

DAS BLUTGEFÄSSSYSTEM DES KOPFES BEIM
GÖTTINGER MINIATURSCHWEIN MIT BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG DER VENÖSEN ANASTOMOSEN
UND VENENPLEXUS

BETTINA HOLTERMANN

1975

AUS DEM INSTITUT FÜR TIERANATOMIE
DES FACHBEREICHES TIERMEDIZIN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
LEHRSTUHL FÜR MAKROSKOPISCHE ANATOMIE DER TIERE

Vorstand: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

DAS BLUTGEFÄSSSYSTEM DES KOPFES BEIM GÖTTINGER
MINIATURSCHWEIN MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER VENÖSEN ANASTOMOSEN UND VENENPLEXUS.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde

des Fachbereichs Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität

München

von

Bettina Holtermann

aus

Ravensburg

München 1975

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Tiermedizin der Universität
München

Dekan: Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Referent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Korreferent: Prof. Dr. P. Walter

Tag der Promotion: 18. Juli 1975



INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG	1
II. MATERIAL UND METHODEN	2
III. ARTERIENSYSTEM DES KOPFES	4
1.) A. carotis communis	4
2.) A. carotis interna	5
A. occipitalis	6
3.) A. carotis externa	8
A. lingualis	8
A. facialis	10
A. auricularis caudalis	12
A. transversa faciei und A. temporalis superficialis	13
A. maxillaris	14
A. buccalis	16
A. infraorbitalis	22
IV. VENENSYSTEM DES KOPFES	24
1.) V. jugularis interna	25
V. occipitalis	25
V. stylomastoidea	27
V. comitans a. carotidis externae	29
V. pharyngea	30
V. comitans a. lingualis	32
2.) V. jugularis externa	34
V. linguofacialis	34
V. facialis	39
V. maxillaris	51

V. OHRVENEN	62
VI. SINUS VENOSUS OPHTHALMICUS	68
VII. VENENPLEXUS DER NASENHÖHLE	76
VIII. ÜBERSICHT UND LITERATUR	81
IX. ZUSAMMENFASSUNG	85
X. LITERATURVERZEICHNIS	86
XI. ABBILDUNGEN	90

I. E I N L E I T U N G

Mit der Züchtung eines Zwergschweines eröffnete sich in den letzten Jahren besonders in der USA ein weites Experimentierfeld (BENTLAGE, 1965), wobei das neue Versuchstier sowohl in der Humanmedizin, der Biochemie und technischen Chemie, als auch in der Strahlenphysik und Ernährungsphysiologie verwendet wurde. Inzwischen sind mehrere Miniaturschweinrassen entstanden.

Das Göttinger Miniaturschwein ist aus drei Rassen gezüchtet worden: dem Minnesota-Schwein, (*Sus scrofa ferus*-Typ), dem vietnamesischen Hängebauch-Schwein, (*Sus vittatus*-Typ), und dem deutschen, veredelten Landschwein für die dominant weißen Zwerglinien, (HARING / GRUHN / SMIDT / SCHEVEN, 1963). Das Zwergschwein hat einen genetisch manifestierten Zwergwuchs und ist keine Kümmerform des normal gebauten Hausschweins.

Die Verwendung des Miniaturschweines als Versuchstier macht es notwendig, trotz bereits vorhandener, eingehender Darstellungen des Kopfgefäßsystems beim Hausschwein von BECKER, (1960) und HEINZE, (1961) auch diese Zwergform neu zu untersuchen und Gemeinsames, bzw. Unterschiede zum normalwüchsigen Schwein herauszufinden. In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb auch besonderes Augenmerk auf vorkommende Gefäßvariationen, venovenöse Anastomosen, sowie bestimmter Venensysteme gelegt, die im Tierexperiment eine Rolle spielen können, wie auf die Ausbildung der Ohrvenen, des Sinus venosus ophthalmicus und der Plexus venosi der Nasenhöhle. Dabei wurde versucht, besonders auf topographische Gegebenheiten einzugehen.

Im laufenden Text gilt für Arteria = A., Vena = V., Ramus = R., Nervus = N., Musculus = M., seu = s. Der Plural wird durch Verdoppelung des Buchstabens gekennzeichnet.

II. MATERIAL UND METHODEN

Ausgangsmaterial für meine Untersuchung des makroskopisch sichtbaren Blutgefäßsystems am Kopf des Miniaturschweins waren 17 Köpfe von Göttinger- und 2 Köpfe von Hanford-Miniaturschweinen im Alter zwischen 9 und 11 Monaten und einem Gewicht von 20 - 30 kg.

11 Tiere waren durch Bolzenschuß getötet und danach ausgeblutet worden. Sie wurden bis zum Zeitpunkt der Injektion in der Tiefkühlung aufbewahrt.

1 Kopf war bereits mit Formalin fixiert und 5 Köpfe stammten von Tieren, die mit Narcoren[®] betäubt und in tiefer Narkose - 2 davon durch Eröffnung der Herzkammern - entblutet worden waren.

Die Köpfe wurden in Höhe des dritten bis sechsten Halswirbels abgesetzt.

Vor der Injektion wurden Blutreste durch Spülung des Gefäßsystems über die Arterien mit warmer Kochsalzlösung entfernt. Die Injektion erfolgte mit eingebundener Knopfkanüle von der A. carotis communis bzw. V. jugularis externa aus.

14 Präparate sind in Korrosionstechnik ausgeführt, davon 1 mit Tensol-Cement nach der Beschreibung von BUGGE (1963). Weitere Angaben zur Injektionstechnik, siehe auch STEINMANN (1972).

Die Korrosion erfolgte in 30 % Kalilauge innerhalb 3-6 Tagen. Anschließend wurden die Präparate heiß gewässert.

Die Injektion der Arterien erbrachte bei den 11 in der Tiefkühlung gelagerten Tieren relativ gute Resultate; am Venensystem füllten sich aber nur verhältnismäßig großlumige Gefäße. Die Venen der Lippen und Endäste der V. maxillaris stellen sich

ohnehin öfter ungenügend dar, wie auch von LE ROUX (1959) beschrieben.

2 Präparate wurden mit Plastoid nach SCHUMMER (1935, 1951) hergestellt. Dieses Verfahren eignete sich besonders für englumige Venen.

Insgesamt stößt die Korrosionstechnik bei den - einem hohen Verfettungsgrad unterliegenden - Miniaturschweinen (gelegentlich) auf Schwierigkeiten: das Fett wird verseift und haftet nach Auflösung von Muskelfleisch und Knochen an den Gefäßen, die durch das Gewicht der verseiften Fettmasse brechen können.

Als drittes Verfahren diente die Injektion mit Gummimilch Latex nach Angaben von NEUMAYER (1932).

Nach der Injektion wurden die Köpfe in Formalin 3 Tage fixiert. Anschließend wurde die Haut abgezogen, um die Formalinlösung auch in tiefe Muskelschichten vordringen zu lassen und nach etwa einer Woche präpariert.

Die Injektion mit Latex war auch am formalinfixierten Kopf nach Spülung des Gefäßsystems mit Ammoniaklösung möglich. Es füllten sich aber nur relativ weitlumige Gefäße.

Für die vollständige Füllung des Venensystems benötigte ich $270 - 300 \text{ cm}^3$, für die des Arteriensystems $150 - 180 \text{ cm}^3$ Injektionsflüssigkeit.

Am besten gelangen die Präparate, die im ganz frischen Zustand, gut ausgeblutet, eine Stunde nach Tötung der Tiere mit Latex im warmen Wasserbad injiziert worden waren.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN:

III. ARTERIENSYSTEM DES KOPFES DES GÖTTINGER MINIATURSCHWEINES

Das Arteriensystem des Kopfes geht aus einem dreiteiligen Arterienstamm hervor:

1.) A. carotis communis

Aus ihr entspringen im Halsbereich Gefäße für die Schilddrüse und den Kehlkopf:

Dabei lassen sich

die Arteria thyreoidea caudalis sinistra,
die Arteria thyreoidea cranialis
mit dem Ramus pharyngeus,
Ramus cricothyreoideus,
und Ramus laryngeus caudalis,
sowie die Arteria laryngea cranialis
mit ihrem Ramus pharyngeus und
Ramus laryngeus feststellen.

2.) A. carotis externa

Sie bildet die Fortsetzung der Halsschlagader und versorgt mit ihren Abzweigungen sämtliche Gebiete am Kopf mit Ausnahme des Versorgungsgebietes der Arteria carotis interna.

3.) A. carotis interna

Sie übernimmt die Versorgung des Gehirns.

A. carotis interna

Sie entspringt aus einem gemeinsamen Stamm mit der A. occipitalis aus der A. carotis communis 1-2 cm hinter dem kaudalen Rand des Processus jugularis.

Beide Gefäße streben im stumpfen Winkel auseinander:

Die A. carotis interna zieht schräg nach kranial, dorsal und medial am Processus jugularis vorbei Richtung Os sphenoides und löst sich in ein Wundernetz vor dem Foramen lacerum orale auf.

A. condylaris

Ihr Ursprung liegt dicht am Abgang der A. carotis interna aus der A. carotis communis.

Sie steigt schräg rostral zum Foramen lacerum aborale auf, sendet die feine A. stylo mastoidea durch den Canalis facialis zum Mittelohr und liegt nach Eintritt in die Schädelhöhle kaudolateral der Felsenbeinpyramide an.

Bei zwei Präparaten trat ein zweiter Ast durch das Foramen nervi hypoglossi.

Die A. condylaris zweigt sich in der Schädelhöhle in zwei bis drei parallele Äste auf, die in Richtung des Foramen occipitale magnum verlaufen und Verbindung mit der A. vertebralis zur Bildung des Rete mirabile epidurale caudale aufnehmen.

Aus der A. carotis interna kann ein zweiter Ramus condylaris entspringen, der sich fein verzweigend, nur bis zur Fossa condylea reicht.

A. occipitalis

Sie geht aus einem gemeinsamen Stamm mit der A. carotis interna aus der A. carotis communis kaudal des Processus jugularis hervor. Sie zieht schräg kaudodorsal am M. longus capitis vorbei zur Fossa alaris. Auf diesem Weg gibt sie in Höhe des Atlasflügels folgende Gefäße ab:

1.) A. meningea caudalis

Sie geht ventral der Ala atlantis aus der A. occipitalis hervor, wendet sich nach kranial und tritt zwischen den Kopfbeugern hindurch von kaudal an den Processus jugularis heran.

Dort biegt sie nach dorsal ab und verläuft entlang der Naht zwischen Processus nuchalis des Temporale und Exoccipitale zur Squama occipitalis. Durch Foramina emissaria sendet sie ihre feinen Endäste in die Schädelhöhle.

Während ihres gesamten Verlaufs gibt sie feine Ausläufer an die Beuger des Kopfes, Mm. rectus capitis lateralis- und ventralis, ab.

2.) R. occipitalis

Er anastomosiert in der Fossa atlantis mit der A. vertebralis durch deren Ramus communicans cum arteria occipitali.

Die A. vertebralis passiert daraufhin das Foramen alare und das Foramen vertebrale laterale und setzt sich in den Canalis vertebralis fort. Sie beteiligt sich an der Bildung des Rete mirabile epidurale caudale, und durch ihre Verbindung mit der A. vertebralis der Gegenseite entsteht die A. basilaris. (s. N.A.V., 1968).

Der Ramus occipitalis sendet weiter einen Ramus descendens durch den Canalis transversarius des Atlas zum Foramen vertebrale laterale des 2. Halswirbels, wo er mit der A. vertebralis anastomosiert. Nach seinem Durchtritt durch das Foramen alare gibt der Ramus occipitalis eine variierende Anzahl von nach dorsorostral aufsteigenden Halsästen ab:

Meistens sind es zwei Hauptäste: ein Ramus cervicalis rostralis und ein Ramus cervicalis caudalis.

Der Ramus cervicalis rostralis versorgt mit seinen Ausläufern die Kopfbeuger. Dieser Ast entsprang an einem Präparat vom Hanford Miniaturschwein schon vor der Ala atlantis und zog lateral an ihr vorbei.

Der Ramus cervicalis caudalis geht an die mm. rectus capitis dorsalis major,-complexus major-und biventer cervicis und erreicht mit feinen Nebenästen die dorsale oberflächliche Halsmuskulatur.

Abweichend von diesen Befunden an dem Arteriensystem der Göttinger Miniaturschweine gestaltete sich der Verlauf der A. occipitalis bei einem von mir untersuchten Hanford-Schwein wie folgt:

Hier ging aus der A. occipitalis vor der Ala atlantis ein weiteres Halsgefäß hervor, das nach kaudodorsal zum Processus transversus des Axis strebte. Es drang in das Foramen transversarium des 2. Halswirbels ein und nahm kurz davor einen Anastomosenast der A. occipitalis auf, der durch den Canalis transversarius an ihn herantrat und seinerseits Verbindung mit der A. vertebralis aufnahm. Aus dem Foramen vertebrale laterale zieht ein kräftiger Ast nach dorsal an die mittlere Schicht der Halsmuskulatur.

A. carotis externa

Sie beschreibt nach ihrem Ursprung aus der A. carotis communis einen s-förmigen Bogen, heißt medial der Mandibula A. maxillaris und teilt sich kranial des Ethmoids in ihre beiden Endäste:

in die A. infraorbitalis als ihre Fortsetzung und

in die A. nasalis aboralis.

Ihre Seitenzweige sind:

1.) A. lingualis

Sie entspringt medial an der Spitze des Processus jugularis aus der A. carotis externa.

Sie verläuft im dorsal offenen Bogen nach rostral auf den mittleren Zungenbeinast zu, den sie lateral überquert und weiter zwischen M. hyoglossus- und genioglossus, um als A. profunda linguae im Corpus linguae zur Zungenspitze zu gelangen. (s. auch: BECKER (1960), NICKEL/SCHWARZ (1963).

Die A. lingualis entsendet folgende Äste:

a) A. laryngea aboralis

Sie zieht im Boden nach kaudal und verzweigt sich in der Kehlkopfschleimhaut im Bereich der Epiglottis.

b) Rr. perihyoidei

-Diese versorgen die Zungenbeinmuskeln.

c) A. palatina ascendens

Sie steigt medial des langen Zungenbeinastes zum weichen Gaumen auf und versorgt das Gaumensegel mit seinen Muskeln.

Die *A. palatina ascendens* teilt sich kurz nach ihrem Ursprung in 2 Äste, die im Bogen auseinanderstreben und sich wieder vereinigen. Der gemeinsame Stamm verzweigt sich im weichen Gaumen und anastomosiert mit dem der Gegenseite.

Sie nimmt auch Verbindung mit den Nebenästen der *A. palatina major* auf.

d) *A. pharyngea ascendens*

Sie ist ein kräftiger, schräg rostral ziehender Ast. Er gibt 2 Stämme mit 4-5 sich fein verzweigenden Nebenästen ab und teilt sich selbst in seiner Fortsetzung vielfach auf.

Die *A. pharyngea ascendens* versorgt die Schlundkopfwand, den *M. genioglossus* und den Zungengrund.

e) *A. pharyngea descendens*

Bei meinen Präparaten gibt es 2 Aa. (Rami) *pharyngeae descendentes*, die nach rostral ziehen.

Die eine geht aus der Lateralwand der *A. lingualis* hervor und versorgt mit ihren Ausläufern die *Mm. biventer mandibulae*-und *genioglossus*.

Die zweite, mit Ursprung aus der Medialwand, verbindet sich mit dem Ast der Gegenseite oral des Basihyoid.

Ihre Versorgungsgebiete sind die ventrale Schlundkopfwand und der *M. genioglossus*.

f) *A. submentalis*

Sie entspringt in Höhe des letzten bzw. vorletzten Backenzahnes und verläuft teils in der ventralen Binnenmuskulatur der Zunge, teils im *M. genioglossus* zum Kinnwinkel. Dort tritt sie durch das innere Foramen mentale in den *Canalis alveolaris*, *Pars incisiva* ein und verbindet sich mit der *A. alveolaris mandibulae*.

Sie versorgt die Mm. genioglossus,-geniohyoideus-und mylohyoideus.

g) A. sublingualis

Sie kann sowohl aus der A. submentalis, als auch aus der A. profunda linguae 1 cm aboral der A. submentalis hervorgehen.

Sie erreicht das Frenulum linguae und den Kinnwinkel und läuft zwischen den Mm. geniohyoideus-und genioglossus aus. Feine Ästchen gehen auch an den M. mylohyoideus.

Die A. sublingualis versorgt die Mm. genioglossus,-mylohyoideus-u. Glandulae sublinguales.

h) Rr. dorsales linguae

Für den Corpus linguae gibt die A. profunda linguae 5-6 Äste ab, die sich zunächst zwei- dann vielfach aufzweigen. Nach Abgabe der A. submentalis gehen weitere 8-9 Rami dorsales linguae ab, die an der Zungenspitze miteinander anastomosieren.

i) feinste Ausläufer nach ventral versorgen die Binnenmuskulatur der Zunge.

2.) A. facialis

Ihr Ursprung liegt an der ventrolateralen Wand der A. carotis externa, etwa 1 cm oral der A. lingualis.

Sie verläuft medial der Mandibula, lateral die Ursprungssehne des M. biventer überkreuzend, im kranial offenen Bogen zum Ventralrand des Unterkiefers, wo sie sich aufteilt. Sie bleibt weiter - im Gegensatz zu der A. facialis der übrigen Haussäugetiere - medial der Mandibula, überkreuzt die Sehne des M. biventer mandibulae noch einmal, zieht mediorostral zwischen M. biventer-u. M. mylohyoideus gelegen, immer feiner werdend, bis zum

Kinnwinkel und begleitet auf diesem Weg die V. sublingualis. Nach BECKER (1960) besitzt die A. facialis beim Hausschwein Äste für die Glandula sublingualis monostomatica und eine Verbindung zur A. submentalialis.

Sie weist folgende Abzweigungen auf:

a) R. parotideus

Er läuft im Bogen kaudolateral an der Glandula mandibularis vorbei zum Kehlgang.

b) R. pharyngeus

Er versorgt die Pars digestoria des Pharynx.

Kurz vor der Aufteilungsstelle der A. facialis am Angulus mandibulae geht ein Ramus muscularis von medial nach lateral an den M. masseter.

c) A. glandularis mandibularis

Die A. facialis gibt eine kräftige Arterie für den kranialen Pol der Glandula mandibularis ab, die sich dort auch verzweigt.

d) R. parotideus cranialis

Er hat mehrere Abgänge an die Parotis, den M. mylohyoideus und schlägt sich nach lateral um den Ventralrand der Mandibula zum M. masseter.

e) R. parotideus caudalis

Er versorgt mit einem kräftigen, sich aufzweigenden Ast den Kehlgangszipfel der Parotis.

Die beiden *Rami musculares* durchdringen den *Musculus masseter* und nehmen Verbindung mit Seitenzweigen der *A. infraorbitalis* und der *A. transversa faciei* auf.

Bei den übrigen Haussäugetieren, außer bei den kleinen Wiederkäuern setzt sich die *A. facialis* nach ihrer Umschlagstelle auf die Lateralseite der Mandibula zum Mundwinkel und auf den lateralen Nasenrücken fort; beim Pferd reicht sie bis zur *A. dorsalis nasi*.

Beim Schwein und auch beim Miniaturschwein gehen diese Anteile, wie *A. transversa faciei*, *A. malaris*, *Aa. angularis oris*- und *infraorbitalis* getrennt aus der *A. maxillaris* hervor.

3.) *A. auricularis caudalis*

Sie verläßt kaudomedial die *A. carotis externa*, oral des *Processus jugularis*.

Die *A. auricularis caudalis* strebt in die Tiefe, medial der *Parotis* und lateral der *Crista temporalis* nach dorsal.

Sie gibt kurz nach ihrem Ursprung einen *Ramus muscularis* kaudolateral an den *L. masseter* und den *L. pterygoideus lateralis* ab und versorgt mit einem *Ramus parotidæus* die *Parotis*.

Im Fettkörper des Ohrgefäßes teilt sie sich in ihre 3 Hauptäste für die Dorsalfläche des Ohres:

den *Ramus auricularis lateralis*,
Ramus auricularis intermedius
und *Ramus auricularis medialis*.

Der *Ramus auricularis medialis* zieht unter den Ohrhebern bis zu den an der *Squama occipitalis* ansetzenden Muskeln.

A. transversa faciei und A. temporalis superficialis

Sie können sowohl aus einem gemeinsamen Stamm, als auch getrennt voneinander entspringen.

Beide Gefäße finden ihren Abgang medial des Ramus mandibularis mandibulae an dessen kaudalem Rand.

4.) A. temporalis superficialis

Sie verläuft gemeinsam mit der entsprechenden Vene medial des Ohrzipfels der Parotis, nun kaudal der Mandibula gelegen zum Scutulum, das sie überquert und anastomosiert in Stirnmitte mit dem Gefäß der Gegenseite.

Sie hat folgende Abzweigungen:

a) R. articularis (s. auch BECKER 1961)

Er geht kurz nach dem Ursprung der A. temporalis superficialis als feiner Ast nach dorsal zum Kiefergelenk ab.

b) Rr. auriculares rostrales

Sie zweigen als feine Ästchen sowohl nach kaudal zum lateralen Ohrmuschelrand, als auch nach rostral und dorsal für die am Scutulum ansetzenden Muskeln ab.

5.) A. transversa faciei

Die durchweg beim Miniaturschwein wesentlich kräftigere A. transversa faciei hat folgenden Verlauf:

Sie zieht zunächst kaudal und schlägt sich um den Kaudalrand des Ramus mandibularis mandibulae auf dessen Lateralseite. Zunächst noch oberflächlich dem M. masseter anliegend, dringt sie in die Tiefe, um sich schräg ventrorostral bis über die Mitte des M. masseter hinaus fein zu verzweigen. Sie nimmt Verbindung auf mit Nebenästen der Aa. buccalis und facialis.

Kurz nach ihrem Ursprung gibt sie einen kräftigen *Ramus massetericus* ab. Er geht als kräftiges Gefäß kurz nach Ursprung der *A. transversa faciei* aus dieser hervor, schlägt sich ebenfalls auf die Lateralseite der *Mandibula* bzw. des *M. masseter* und versorgt diese mit. Er zieht nach rostral und ventral im kranial offenen Bogen und nimmt nach dorsal mit feinen Endzweigen Verbindung mit den 4-5 *Rami musculares* der *A. transversa faciei* auf.

Der *Ramus massetericus* kann seinen Abgang auch getrennt von der *A. transversa faciei* haben.

R. articularis temporomandibularis

Er zieht medial des *Ramus mandibularis* nach dorsal auf den *Forus acusticus externus* zu und verzweigt sich vielfach im Kiefergelenk.

Alle Nebenäste der *A. carotis externa* bis hierher geben

Rami parotidei

an die *Glandula parotis* ab.

6.) A. maxillaris

Sie bildet die orale Fortsetzung der *A. carotis externa*. Sie verläuft zwischen dem *L. pterygoideus medialis*-und *lateralis* zusammen mit der *Vena maxillaris* zur *Fossa pterygopalatina*.

Die *A. maxillaris* entläßt folgende Anteile:

a) A. meningea media

Sie hat ihren Ursprung in der Dorsalwand der *A. maxillaris*.

Die A. meningea media verläuft in dorsomedialer Richtung zwischen den Mm. pterygoidei, gibt einen feinen Ramus pterygoideus nach kranial an den M. pterygoideus medialis ab und zieht von kaudal nach kranial, lateral des Tympanicum gelegen, zum Foramen lacerum orale.

Nach Eintritt in die Schädelhöhle teilt sie sich in 3 feine Ästchen: einen mit rostralem, 2 mit nach kaudal gerichtetem Verlauf.

Sie entsendet den Ramus ad rete mirabile epidurale rostrale und zweigt einen Ramus temporalis nach kraniolateral zum M. temporalis ab.

Nach Abgang der A. meningea media gehen 2 Rami pterygoidei nach medial ab, wobei der eine direkt oral dem Tympanicum anliegt.

b.) A. temporalis profunda caudalis

Sie entspringt aus der Dorsalwand der A. maxillaris und zwar medial des Kiefergelenks.

Sie verläuft im M. pterygoideus lateralis, medial des Arcus zygomaticus zur Incisura mandibulae und weist folgende Abzweigungen auf:

aa) Rami pterygoidei

für den M. pterygoideus lateralis

bb) Ramus temporalis

Er zweigt sich 4-5-fach auf, erreicht die Squama temporalis und versorgt den M. temporalis.

cc) Ramus massetericus

Dieser schlägt sich über die Incisura mandibularis auf die Lateralseite der Mandibula, teilt sich fächerförmig auf und beteiligt sich so an der Versorgung des M. masseter.

c) A. alveolaris mandibularis

Sie entspringt dicht rostral der A. temporalis profunda mit ventralem Verlauf. Sie beschreibt einen nach kranial offenen Bogen und tritt durch das Foramen mandibulare in den Canalis alveolaris.

Sie hat folgende Abzweigungen:

aa) Ramus mylohyoideus

Er zieht in ähnlicher Weise wie die A. alveolaris mandibularis nach ventral an den L. mylohyoideus und gibt etwa 4 Nebenäste für die Lm. pterygoidei ab.

bb) Rami dentales

an Backenzähne und Alveolen

cc) Rami mentales

Sie treten an die Lippenfläche des Unterkiefers bis zu den Incisivi nach Durchtritt der Aa. mentales durch die Foramina mentalia. Die Rami mentales bilden Anastomosen mit den Verästelungen der A. infraorbitalis an der lateralen Nasenfläche.

d) A. buccalis

Sie hat ihren Ursprung in der Ventralwand der A. maxillaris und beginnt vor der Fossa pterygopalatina.

Sie verläuft am oralen Rand der Mandibula nach lateral und rostral.

A. temporalis profunda rostralis

Sie ist eine Abzweigung der A. buccalis, deren Ursprung medial des Os zygomaticum in der Fossa pterygopalatina erfolgt. An dieser Stelle liegt die A. buccalis der Vena maxillaris dorsal an.

Die A. temporalis profundarostralis verläuft schräg nach kaudodorsal, überquert den Sinus venosus ophthalmicus lateral und endet mit etwa 3 sich auffächernden Zweigen im M. temporalis.

Außerdem gibt die A. buccalis mediorostral des M. masseter an diesen mehrere R a m i m a s s e t e r i c i nach kaudal ab, die teilweise die V. maxillaris an ihrem Ursprung aus der V. facialis überqueren.

Weiternhin bildet die A. buccalis mit ihren 3-4 kräftigeren, sich weiter verzweigenden Ausläufern und der Plexus venosus buccalis ein gemischtes Geflecht mit folgenden Verzweigungsgebieten:

a) A. labii maxillaris

Sie versorgt die Oberlippe, d.h., den M. orbicularis oris bis dorsorostral, den M. depressor labii maxillaris und Abzweigungen der A. infraorbitalis erreichend.

b) A. angularis oris

Sie entläßt Zweige an den Mundwinkel - M.buccinator, Pars oralis und M. orbicularis oris.

c) A. labii mandibularis

Sie führt zur Unterlippe - M. depressor labii mandibularis und M. orbicularis oris.

d) Ramus massetericus

Er verzweigt sich nach ventral in Richtung Kehlgang im M. masseter. Er nimmt Verbindung mit Endästen der A. transversa faciei und der A. facialis auf.

e) A. ophthalmica externa

Sie entspringt kaudal der Fossa pterygopalatina und dem zweiten Karotisknie aus der Dorsalwand der A. maxillaris.

Medial des M. pterygoideus medialis zieht sie schräg kaudodorsal zur knöchernen Orbita, um lateral der Kegelspitze des Sinus venosus ophthalmicus in diesen einzudringen.

A. meningea rostralis

Vor ihrer Eintrittsstelle in den Sinus ophthalmicus gibt die A. ophthalmica externa nach kaudal zum Foramen orbitorotundum die A. meningea rostralis mit ihrem Ramus ad rete mirabile epidurale rostrale ab.

Sie war nicht immer festzustellen.

An zwei Präparaten entsprang neben der A. ophthalmica externa ein Gefäß mit zunächst gleichem Verlauf, jedoch bei einem Präparat in Richtung Foramen orbitorotundum - dies würde der Beschreibung von DIVO und ROTH (1913) für das Hausschwein entsprechen.

Beim anderen Präparat zieht das Gefäß mit kranial gewinkeltem Verlauf dem M. rectus bulbi ventralis entlang.

Nach Eintritt in den Sinus venosus ophthalmicus zieht die A. meningea rostralis nach dorsal und rostral und unterquert den M. rectus bulbi dorsalis im Sinus ophthalmicus.

A. supraorbitalis

Sie tritt aus dem Sinus venosus ophthalmicus nach medial heraus zum Foramen supraorbitale.

A. lacrimonalis

Sie geht aus der A. ophthalmica externa zwischen den Mm. rectus bulbi dorsalis- und lateralis hervor, den Sinus venosus ophthalmicus bulbushwärts verlassend.

Sie gibt

- a) den Ramus palpebralis inferior lateralis und
- b) den Ramus palpebralis superior lateralis

an Ober- und Unterlid ab. Beide Rami setzen sich in die Konjunktiva fort.

A. ethmoidalis externa

Die A. ophthalmica externa entläßt nach kaudal diese Arterie, die den Sinus venosus ophthalmicus durchbohrt und durch das Foramen ethmoideum in die Schädelhöhle eintritt.

Nach BECKER (1960) hat sie keinen Anteil an der Blutversorgung des Gehirns, sondern tritt durch die Lamina cribriformis in die Nasenhöhle.

A. frontalis

Sie zieht zunächst auf dem M. rectus bulbi lateralis rostral durch den Sinus venosus ophthalmicus, erreicht aber den Bulbus nicht, sondern wendet sich zum lateralen Augenwinkel über den M. levator palpebrae superficialis, durchbohrt die Periorbita ... erreicht die Stirn und den M. frontoscutularis.

Nach kranial gibt es Abzweigungen zur Konjunktiva, Sklera und zum Oberlid. Das Gefäß für das Oberlid verbindet sich rostral mit der A. malaris.

Die A. ophthalmica externa übernimmt nach BERG (1973) die Versorgung aller wichtigen Teile des Auges:

- a) des Ziliargefäß-Systems,
- b) des Netzhautgefäß-Systems,
- c) des Bindehautgefäß-Systems.

Ziliar- und Netzhautgefäß-System hängen am Eintritt der Sehnerven in das Auge eng zusammen.

Die A. ophthalmica externa verbindet sich durch einen Ramus anastomoticus cum arteria ophthalmica interna mit der A r t e r i a o p h t h a l m i c a i n t e r n a .

Diese verläßt den Ramus nasalis der A. carotis cerebialis und gelangt mit dem Fasciculus opticus in die Orbita.

f) A. malaris

Sie verläßt die A. maxillaris am medialen Augenwinkel und Sinus venosus ophthalmicus noch in der Fossa pterygopalatina.

Die A. malaris verläuft an der Grenze zwischen Os zygomaticum und Os lacrimale in der knöchernen Orbita, aber außerhalb der Periorbita nach dorsal.

A. palpebrae tertiae

Die A. malaris gibt dieses Gefäß an das dritte Augenlid kurz nach ihrem Ursprung nach medial ab. Es versorgt, sich fein verzweigend, die Glandula palpebrae tertiae und schickt in der Fossa muscularis einen Ast zum M. obliquus bulbi dorsalis.

Ramus frontalis a. malaris

Er zieht nach Abgabe der A. palpebrae tertiae nach lateral und rostral über den Rand des Os lacrimale. Auf diesem Weg sendet er zum medialen Augenwinkel die sich fein verzweigende A. p a l p e b r a e i n f e r i o r a m e d i a l i s an das Unterlid.

Am Limbus palpebrae superior gehen A a . c o n j u n k t i -
v a l e s a n t e r i o r e s an die Konjunktiva.

In Höhe des Oberlids gabelt sich die A. frontalis und schickt
den R a m u s d o r s a l i s n a s i mit mehreren Ausläu-
fern an den Nasenrücken, die lateral Endäste der A. infraorbi-
talis berühren.

Der Ramus frontalis zieht weiter den Orbitarand entlang und
sendet von dort mehrere Äste zur Stirnmitte, die mit der Gegen-
seite Verbindung aufnehmen.

g) A. palatina descendens

Sie verläßt oral der Fossa pterygopalatina die A. maxillaris
und gabelt sich nach wenigen Millimetern in die A. palatina
major und die A. sphenopalatina.

A. sphenopalatina

Sie zieht durch das Foramen nasale aborale zur Nasenhöhe, ver-
sorgt die Nasenscheidewand und teilt sich in ihre beiden Endäste.

Die Versorgungsgebiete sind die

dorsale und ventrale Nasenmuschel,
mittlere Nasenmuschel,
Siebbeinmuschel und die
Riechschleimhaut.

A. palatina major

Sie zieht durch den Canalis palatinus im Sulcus palatinus
rostral und verzweigt sich in der Schleimhaut des harten
Gaumens. Für jede Gaumenstaffel gibt sie ein feines Geflecht ab.

Am Processus palatinus des Incisivum bildet sie ein feinmaschiges Geflecht, das um die Fissura palatina herumzieht und in der Medianen Verbindung mit dem Geflecht der Gegenseite aufnimmt. An der Fissura incisiva laufen beide Aa. palatinae majores nebeneinander, bilden um die Oberlippe einen nach unten gerichteten Bogen und treten auf dem Philtrum wieder zusammen. Die sich auf dem Philtrum vereinigenden Gefäße bilden einen Arterienbaum für die Rüsselscheibe. In der Gegend der Nasenöffnungen gabelt sich der Stamm in zwei Hauptäste nach laterodorsal für jede Seite mit jeweils vier nach dorsal abgehenden Zweigen für das Rostrum.

Nach kaudal sendet die A. palatina major Äste an die Mundschleimhaut der Oberlippe, die teilweise diese durchbohren und lateral mit Nebenzweigen der A. infraorbitalis Verbindung aufnehmen.

A. palatina minor

Diese konnte ich nur einmal feststellen: sie trennte sich im stumpfen Winkel von der A. palatina major und zog medial zum weichen Gaumen.

A. infraorbitalis

Sie zieht durch das Foramen maxillare in den Canalis infraorbitalis und versorgt:

- a) die Backenzähne durch Rami dentales und Rami alveolares, die Schneidezähne und den Hakenzahn über den Canalis maxilloincisivus (s. BECKER 1960)

Der Durchtritt durch das Foramen infraorbitale erfolgt im Bereich des dritten und vierten Backenzahnes.

- b) die Gesichtsmuskeln der lateralen Nasenwand mit
Aa. laterales nasi (M. depressor labii maxillaris,
M. caninus), reicht kaudal mit Ausläufern fast bis
zur Stirn und kranial zum Dorsum nasi.
- c) ein starkes Gefäß verbreitet sich dorsal fächerförmig.
Seine Ausläufer ziehen kaudal zur Stirn, dorsal zum
Nasenrücken, oral zum M. buccinator, Pars oralis und einem
Teil der Unterlippe.
- d) Oberlippe, Unterlippe und Nasenspiegel
(im Bereich des Angulus oris verteilen sich Endäste im
M. zygomaticus)

Schließlich teilt sich die A. infraorbitalis in zwei End-
äste:

a) R. superficialis

Er sendet feine Zweige an das Dorsum nasi und apikal an
die Rüsselscheibe.

b) R. profundus

Er gibt einen stärkeren Ast nach ventral und apikal an
die Rüsselscheibe ab und verzweigt sich im übrigen reich
in der Oberlippe bis zum Rand der Rüsselscheibe.

Die A. infraorbitalis bildet mit der Vena nasalis lateralis
der V. labii maxillaris am lateralen Dorsum nasi ein gemisch-
tes Geflecht um den Nervus infraorbitalis.

IV. VENENSYSTEM DES KOPFES DES GÖTTINGER MINIA T U R S C H W E I N E S

Das Venensystem des Kopfes kann vereinfacht in

ein äußeres System und
ein inneres System

gegliedert werden. Auch SHINDO (1915) teilte das Kopfvenensystem in die das Blut außerhalb der Schädelkapsel abführende Venen und in die vom Schädelinneren Blut ableitenden Bahnen ein.

Das äußere System geht aus der V. jugularis externa, das innere aus der V. jugularis interna hervor.

Beide Systeme treten miteinander durch Anastomosen in Verbindung.

A) Das äußere System

bilden hauptsächlich die Vena linguofacialis, die Vena facialis profunda und die Vena maxillaris, wobei die Vena linguofacialis äußere Kaumuskel - und Zungengegend und mit ihrer Fortsetzung, V. facialis, den gesamten rostralen Gesichtsteil versorgt. Die V. maxillaris hat Ausläufer hauptsächlich für die Ohrgegend und die Kaumuskulatur an der Innenfläche der Mandibula. Die Vena facialis profunda steht mit dem Sinus venosus ophthalmicus und der Nasenhöhle in Verbindung.

B) Das innere System

bildet die Vena jugularis interna, die mit ihren Gefäßen das Gehirn, Pharynx, Larynx und die Nasenhöhle mitversorgt.

1.) V. jugularis interna

Sie überquert kaudal des Pharynx die Trachea und Arteria carotis communis, liegt dorsomedial der Vena jugularis externa und ist im kranialen Halsbereich von ihr durch den Musculus omohyoideus getrennt.

Sie entläßt folgende Gefäße:

V. occipitalis

Sie entspringt aus der Dorsalwand der V. jugularis interna in Höhe des 2. Halswirbels. Zunächst ventrolateral der Wirbelsäule gelegen, zieht sie am Musculus longus capitis dorsal und steigt mit einer S-förmigen Biegung zur Fossa atlantis auf. Unterhalb der Wirbelsäule gibt sie einen Ramus occipitalis caudalis ab, der sich zum Processus transversus des Axis wendet.

Die Vena occipitalis besitzt keinen Ramus descendens wie die entsprechende Arterie.

Der Ramus occipitalis rostralis teilt sich 1 cm unterhalb des Atlas in 2 parallel verlaufende Venen, die die Arteria occipitalis umgreifen und sie zur Fossa atlantis begleiten.

Der Ramus occipitalis rostralis tritt dann durch das Foramen alare, nimmt durch das Foramen vertebrale laterale Verbindung mit der Vena vertebralis, bzw. dem Wirbelblutleiter auf und zieht wieder mit zwei parallel verlaufenden Venen und der A. occipitalis nach dorsorostral. Dabei befinden sich die Gefäße unter der oberflächlichen Halsmuskulatur und erreichen dorsal das Hinterhaupt.

Zum *Ramus occipitalis rostralis* des Hanford Miniaturschweines sei folgendes erwähnt:

- a) Die kaudal gelegene der beiden Venen wendet sich lateral am Atlasflügel vorbei und erreicht in der tiefen Halsmuskulatur das Atlantooccipitalgelenk.
- b) Ein weiterer *Ramus cervicalis* entspringt vor der *Fossa alaris*, verläuft auf der oberflächlichen Halsmuskulatur und besitzt eine Verbindung mit den Ohrvenen:

Der *Ramus cervicalis* geht dorsorostral zum Ohrgrund. Er liegt zunächst unter dem *M. cleidomastoideus*, tritt an dessen Oberfläche und gabelt sich in zwei dünnere Äste, die im Bogen auseinanderlaufen und dadurch einen kranial offenen Halbkreis bilden. Sie münden in zwei, aus der *Vena auricularis rostralis* stammende, parallele Venen, die einen *Ramus cervicalis* der *Arteria auricularis caudalis* in ihre Mitte aufnehmen. Beide Venen teilen sich nun kaudolateral des Ohrgrundes auf dem *Musculus cleidomastoideus* in je zwei parallele Venen, entsprechend verdoppelt sich die Arterie, um einen kaudal offenen Bogen zu bilden.

Die Halbkreise des *Ramus cervicalis Venae occipitalis* und des *Ramus cervicalis Venae auricularis rostralis* schließen sich zu einem kleinen Kreislauf von etwa 2 cm Durchmesser auf dem *Musculus cleidomastoideus*.

Der *Ramus occipitalis caudalis* tritt in das *Foramen transversarium Axis* ein und erscheint wieder dorsal des *Processus transversus* aus dem *Foramen vertebrale laterale*, nachdem er auch hier Verbindung mit der *Vena vertebralis* und dem Wirbelblutleiter aufgenommen hat.

Zwischen *Ramus occipitalis rostralis*-und *caudalis* gibt es einen geschlängelt verlaufenden Verbindungsgast, der dorsal der Wirbelsäule und lateral auf dem *Musculus obliquus capitis caudalis* liegt.

Die Venen erweitern sich jeweils vor Eintritt und bei Austritt aus den Foramina der Wirbelquerfortsätze. Wo die Venen paarweise auftreten, bilden sie Queranastomosen untereinander.

Vena stylomastoidea

Sie kann sowohl an der Endaufteilung der Vena jugularis interna in der Querebene zum Atlas aus dieser selbst, als auch aus der Vena occipitalis hervorgehen.

Mit rostralem Verlauf liegt sie in jedem Fall benachbart der Arteria meningea media und ventral der Wirbelsäule im Musculus longus capitis. Indem sie sich der Fossa condylea nähert, durchdringt sie den Musculus longus capitis an dessen Ansatz an der Schädelbasis und tritt durch das Foramen stylomastoideum und den Canalis facialis in die Schädelhöhle ein, wo sie Verbindung mit dem Sinus petrosus inferior und nach kaudal mit dem Sinus transversus aufnimmt.

R. cervicalis

In ihrem weiteren Verlauf entläßt die V. jugularis interna den Ramus cervicalis.

Er entspringt dorsolateral aus ihr und wendet sich im Bogen nach dorsal und kaudal zu den Musculi longus colli- und longus capitis, die er mit mehreren Ausläufern ventral der Wirbelsäule versorgt.

V. laryngea cranialis

Sie geht aus der Lateralwand der V. jugularis interna, etwas kaudal deren Endaufteilung hervor und tritt nach medial unter dem Oesophagus in den Recessus piriformis und an die Cartilago

thyreoidea. Nach dorsal entläßt sie einen Ast an den Musculus cricoarytaenoideus dorsalis und die aboralen Schlundkopfschnürer.

Die Endaufteilung der V. jugularis interna ist ausgeprägten Variationen in Bezug auf Ursprung und Verlauf der Gefäße unterworfen. So können Ursprung der Vena occipitalis und Endaufteilungsstelle der Vena jugularis interna sowohl 3 cm weit voneinander entfernt, als auch dicht beieinanderliegen.

Der Ursprung der Vena occipitalis aus der Vena jugularis interna bleibt dabei immer gleich in der Querebene zur Articulatio atlantoaxialis, während die übrigen Zweige die Vena jugularis interna in der Querebene zum Atlas oder Condylus occipitalis verlassen.

V. cerebri ventralis

Sie ist als Fortsetzung der Vena jugularis interna zu bezeichnen und zieht von der Aufteilungsstelle der Vena jugularis interna in der Querebene zum Atlas oder Condylus occipitalis in Richtung auf das Foramen lacerum orale. Dabei liegt sie medial der Arteria carotis interna und ventral des Musculus longus capitis. Vor dem Foramen lacerum orale teilt sie sich in zwei oder mehrere Äste, die einen Plexus venosus bilden, der sich mit dem Wundernetz der Arteria carotis interna verflechtet. In der Schädelhöhle mündet die Vena cerebri ventralis in den Sinus basilaris.

Vena cerebri dorsalis

Sie hat ihren Ursprung aus der Lateralwand der Vena jugularis interna und liegt dabei ventral des Atlas und am Musculus longus colli. Sie strebt dorsolateral der Arteria carotis interna

zum Foramen lacerum aborale, durch das sie in die Schädelhöhle und den Sinus transversus gelangt.

Ramus anastomoticus venae jugularis internae

Er verläßt die mediale Gefäßwand der Vena jugularis interna und sucht, zwischen dem Musculus longus capitis und der Schlundkopfmuskulatur gelegen, die Verbindung mit dem Ramus anastomoticus der Gegenseite.

V. comitans arteriae carotidis externae

Sie geht aus der Kranialwand der Vena jugularis interna, etwa 1-2 cm ventral der Schädelbasis, hervor. Einmal lag ihr Ursprung 1/2 cm kaudal des Ramus anastomoticus venae jugularis internae.

Die Vena comitans arteriae carotidis externae begleitet die Arteria carotis interna rostral bis zum Gaumensegel und kreuzt dabei die Arteria carotis interna medial.

In ihrem Verlauf bildet sie einen nach ventral offenen Bogen, da sie zunächst zur Schädelhöhle aufsteigt, um dann zum Gaumensegel hinabzuziehen. Sie verzweigt sich dort mit ihren Endästen. Ihre Versorgungsgebiete sind:

Die Zunge durch die Vena comitans arteriae lingualis,
das Gaumensegel,
der harte Gaumen durch die V. pharyngea und
der Musculus buccinator, Pars oralis, mit Hilfe des
Ramus anastomoticus cum vena maxillare.

Zwei Anastomosenäste verbanden an einem Präparat die Vena comitans arteriae carotidis externa mit der Vena cerebri ventralis.

Abzweigungen der V. comitans arteriae carotidis externae sind:

V. pharyngea

Sie kann aus verschiedenen Gefäßen hervorgehen:

- a) Entweder aus der V. comitans arteriae carotidis externae kurz nach deren Abgang. In diesem Fall liegt die Ursprungs-
gegend medial des Ansatzes des Tympanohyoids am Processus
nuchalis.
- b) Aus der Ventralwand der Vena jugularis interna in der
Querebene zum Condylus occipitalis medial der Arteria
lingualis, die an dieser Stelle von der Vena jugularis
interna gekreuzt wird.
- c) Einmal entsprang die Vena pharyngea aus der Vena cerebri
ventralis.

Sie windet sich stark geschlängelt nach ventral auf die
Epiglottis zu, um eine Anastomose in den Recessus pirifor-
mis an die Vena laryngea cranialis zu senden. Sie kann aber
auch zunächst weit rostral ziehen, um lateral am Pharynx
respiratorius abzusteigen. In jedem Fall zweigt am Ostium
intraparyngeum ein kräftiger Ast an den Arcus veli palatin
ab und versorgt mit 3-4, einen Plexus venosus bildenden Aus-
läufern das Velum palatinum mit seinen Drüsen und Muskeln.

Nach dorsal verbreitet sich das Venengeflecht mit kräftigen
Zweigen in dem Ductus nasopharyngeus, in den es am Kaudal-
rand des Vomer gelangt.

Nach ventral versorgt die Vena pharyngea die Schleimhaut
der Plica glossopharyngea und beteiligt sich mit Rami pala-
tini am Geflecht des harten Gaumens.

R. anastomoticus cum vena maxillare

Er entspringt als deren Fortsetzung aus der Vena comitans arteriae carotidis externae am Fornix pharyngis, aber auch aus der Vena pharyngea. Sie dringt nach lateral durch den Musculus pterygoideus medialis und den Musculus buccinator und verschmilzt mit dem Ramus anastomoticus der Vena maxillaris, der bei HEINZE (1961) als Vena communicans venae jugularis bezeichnet ist.

Nach rostral und lateral hat er feine Ausläufer zur Mündung der Vena maxillaris in die Vena facialis und zum Plexus venosus buccalis und erreicht die Vena labii mandibularis. Einmal trat ein Ausläufer nach dorsal an das Tuber maxillare, um sich auf diesem Umweg nach medial zum harten Gaumen zu wenden.

R. lingualis

An einem Präparat gab die Vena pharyngea einen Ramus lingualis ab. Er begleitete die Arteria lingualis und nahm die Vena comitans arteriae lingualis auf. Über dem Basihyoid teilte er sich in zwei kräftige parallele Äste, die ventral an die Radix linguae herantretend, sich in der Zunge verzweigten, und von denen der dorsal gelegene Ast in die Vena lingualis einmündete.

Der ventral gelegene Ramus lingualis bildete mit dem der anderen Seite ventral des M. geniohyoideus den Arcus hyoideus profundus.

Kurz nach seinem Abgang aus der Vena pharyngea sendete der Ramus lingualis einen maeanderartig geschlängelten Ramus laryngeus mit mehreren Ausläufern in den Recessus piriformis zur Vena laryngea cranialis.

Ein *Ramus communicans venae maxillaris* mündete mit ähnlichem Verlauf wie die *Vena pharyngea* nach lateral in den *Ramus anastomoticus* der *Vena maxillaris* ein. Dabei sendete er kaudal an der *Vena pharyngea* vorbeiziehend, einen Anastomosennast an diese. Eine Kollateralvene begleitete die *Vena pharyngea* von dort kaudodorsal, um wieder in sie einzumünden.

V. comitans arteriae lingualis

Sie kann sowohl aus der *V. jugularis interna* an deren Endaufteilung, als auch, wie meistens, aus der *Vena comitans arteriae carotidis externae* hervorgehen.

Sie begleitet die *Arteria lingualis rostral*, Dabei führt ihr Weg am *Stylohyoid ventral*. Lateral am *Basihyoid* vorbeiziehend wird die *Vena comitans arteriae lingualis* in der Binnenmuskulatur der Zunge von der *Vena lingualis* aufgenommen. Einmal war die *Vena comitans arteriae lingualis* nur fein ausgebildet, wurde dafür ersetzt durch einen zusätzlichen *Ramus lingualis* aus der *Vena pharyngea* (s.o.) und entsprang aus der *Vena jugularis interna ventromedial* des Abgangs der *Arteria lingualis* aus der *Arteria carotis externa*. Sie begleitete die *Arteria lingualis* bis zu ihrer Anastomose mit dem *Ramus lingualis* der *Vena pharyngea*, mit dem sie lateral der *Radix linguae* verschmolz.

Die *Vena comitans arteriae lingualis* gabelt sich auf halbem Weg in:

a) den *Ramus sublingualis*

nach lateral und rostral, der die Ursprungssehne des *Musculus biventer mandibulae* unterkreuzt, um die *Vena sublingualis* zu erreichen. Vor Eintritt in die *Vena sublingualis* kann sich der Ast in zwei feine, parallele Zweige teilen.

b) den Ramus laryngeus

zur Vena laryngea cranialis.

Ferner gab es an einem Präparat zwischen Vena comitans arteriae carotidis externae und Vena comitans arteriae lingualis zwei Anastomosen mit Schlingenbildung für die Arteria carotis interna.

Ramus facialis

Er verläßt die Vena comitans arteriae lingualis lateral kurz nach deren Abgang. Er zieht unter der Ursprungssehne des Musculus biventer mandibulae hinweg mit der Arteria facialis in den Kehlgang und gabelt sich in 2 Äste, die die Ausläufer der Arteria facialis weiter begleiten. Der Ramus venosus facialis entläßt mehrere Zweige an die Glandula mandibularis und die Parotis im Kehlgang. Nach rostral setzt er sich gemeinsam mit der Arteria facialis zur Pars alveolaris mandibulae und an die Mundschleimhaut fort. Dabei führt sein Weg nach medial über den Musculus biventer mandibularis dorsal hinweg, um mit einem Ausläufer in die Vena sublingualis einzumünden.

Mehrere Anastomosen verbinden also das innere Gefäßsystem der Vena jugularis interna mit dem äußeren der Vena jugularis externa. Dabei geht die kräftigste Anastomose aus der Vena comitans arteriae carotidis externae oder mit ein bis zwei Verbindungsästen aus der Vena pharyngea zum Ramus anastomoticus der Vena maxillaris. Mehrere feine Verbindungsäste aus der Vena comitans arteriae lingualis anastomosieren mit Zungenvenen der äußeren Drosselvene, bzw. der Vena linguofacialis.

2.) V. jugularis externa

Sie kommt aus der Vena bijugularis, verläuft am ventralen Rand des Musculus cleidomastoideus auf dem Musculus sternomastoideus kranial und wird lateral vom Halszipfel der Glandula parotis bedeckt. Die Vena jugularis externa gabelt sich etwas lateral des kaudalen Pols der Glandula mandibularis in die Vena maxillaris und Vena linguofacialis. Die Teilungsstelle liegt auf der Endsehne des Musculus sternomastoideus, die hier vom Musculus omohyoideus unterkreuzt wird.

Vena maxillaris und Vena linguofacialis streben im spitzen Winkel auseinander und umgreifen von kaudal die Glandula mandibularis.

V. linguofacialis

Sie zieht am Ventralrand der Mandibula entlang und wird dabei von der Glandula parotis lateral bedeckt. Im oralen Drittel liegt sie ventral der Pars aboralis des Musculus mylohyoideus und medial des Unterkieferrandes. An der Incisura vasorum tritt sie als Vena facialis superficialis nach dorsal.

Abzweigungen sind:

wechselnde R a m i p a r o t i d e i ,

die aus der Dorsal- und Ventralwand der Vena linguofacialis nach lateral in die Parotis eindringen und teilweise durch bogenförmige Anastomosen miteinander verbunden sind. Sie werden begleitet von Ausläufern der Arteria facialis.

V. glandulae mandibularis

Sie verläßt die Dorsalwand der Vena linguofacialis in der Querebene zum Sinus venosus ophthalmicus, entweder direkt kaudal dem Truncus communis für die Venae lingualis-und

sublingualis, etwa 1 cm vor der Incisura vasorum, oder weiter kaudal, 2 cm vom Truncus communis entfernt.

Sie zieht als kräftiges Gefäß rostral der vorderen Grenze der Glandula mandibularis dorsal und überquert lateral die Ursprungssehne des Musculus biventer. Sie ist häufig stark geschlängelt und biegt gemeinsam mit dem Ramus glandulae mandibularis der Arteria facialis in den kranialen Pol der Glandula mandibularis ein.

Die Vena glandulae mandibularis bildet an ihrem Ursprung den gemeinsamen Stamm für eine wechselnde Anzahl von Rami parotidei und Rami musculares für den Musculus masseter.

Truncus communis für die Vv. lingualis-und sublingualis

Er entspringt aus der Vena linguofacialis an der Incisura vasorum ventromedial des Mandibularandes und setzt die Richtung der Vena linguofacialis nach rostral fort.

Im Falle der oben erwähnten weiteren Entfernung von der Vena glandulae mandibularis gehen ein bis zwei feine Anastomosen nach kaudal ab und münden dicht über dem Ursprung der Vena glandulae mandibularis in diese ein. Des weiteren versorgen mehrere Äste des Truncus communis den Lymphonodus mandibularis.

V. lingualis

Sie kann auch getrennt von der Vena sublingualis aus der Vena linguofacialis hervorgehen. Beide Gefäße entspringen dann dicht beieinander. In jedem Fall zieht die Vena lingualis rostral des Basihyoid an der Lateralfläche des Musculus biventer mandibulae dorsal, überquert lateral die Vena comitans arteriae lingualis und deren Kollateralvene,

sowie die Arteria lingualis, um dorsal dieser Gefäße nach rostral abzubiegen. Nach etwa 1 cm rostralen Verlaufs sendet sie nach ventral eine kurze Anastomose zur Vena comitans arteriae lingualis und verschmilzt mit deren Kollateralvene, die dorsal der Arteria lingualis liegt.

Die Arteria profunda linguae wird entsprechend von zwei, in Abständen anastomosierenden, Kollateralvenen zur Zungenspitze begleitet. (s. Vena profunda linguae, W.A.V. 1973)

Die Vena lingualis kann auch auf direktem Weg von ventral in die Vena comitans arteriae lingualis einmünden.

Mehrere, aber unregelmäßig ausgebildete Rami dorsales linguae begleiten die Rami dorsales der Arteria profunda linguae. Etwa in der Querebene zum letzten Backzahn bilden die rechte und linke Vena profunda linguae auf der Ventralfläche des Musculus genioglossus den venösen Arcus hyoideus profundus. In der Medianen kann dieser einen Verbindungsast zur Vena sublingualis entlassen.

V. sublingualis

Sie bildet die Fortsetzung des Truncus communis nach rostral und hatte an einem Präparat eine Kollateralvene. Sie liegt zunächst in der Rinne zwischen Musculus biventer mandibulae und Musculus mylohyoideus und wendet sich dann dorsomedial durch die Musculi geniohyoideus- und genioglossus am Ventralrand des Corpus linguae zum Kinnwinkel. Sie liegt ventral und annähernd parallel zur Vena profunda linguae.

Nach ihrem Ursprung gibt sie nach lateral die Vena mentalis ab, die am Ventralrand der Mandibula entlang zum Kinnwinkel führt und dort zwei bis drei bogenförmige Anastomosen zum Ramus mentalis lateralis der Vena facialis superficialis besitzt.

Arcus hyoideus venosus superficialis

Rechte und linke Vena sublingualis bilden gemeinsam ventral auf dem Musculus geniohyoideus den kaudal weit offenen Arcus hyoideus venosus superficialis.

Er geht direkt am Ursprung der Vena sublingualis hervor. In seinem Erscheinungsbild ist er nicht immer gleich:

Oft ist ein zweiter Verbindungsast ausgebildet, der entweder weiter rostral die Vena sublingualis verläßt, um in den Hauptbogen einzumünden; oder der Arcus hyoideus superficialis entläßt selbst einen zweiten Venenbogen.

Außerdem können zwischen der Vena sublingualis und der Arcus hyoideus lateral Anastomosen bestehen, da die Venae communicantes beider Seiten zunächst 2 cm rostral laufen, um sich dann erst zu vereinen.

Die Vena sublingualis sendet während ihres Verlaufs Anastomosen zur Vena profunda linguae und beide Gefäße umgeben in der Gegend der Zungenspitze mit einem Venengeflecht aus drei bis vier Verbindungsästen die Arteria lingualis profunda.

Am Abgang der Arteria submentalis aus der Arteria profunda linguae sendet die Vena sublingualis die V e n a s u b - m e n t a l i s nach ventrorostral.

V. submentalis

Sie hat ähnlichen Verlauf wie die entsprechende Arterie, endet im Canalis incisivomansibularis und versorgt die Schneidezähne.

Die Vena sublingualis kann einen weiteren Verbindungsast nach lateral an die Vena mentalis lateralis senden und verzweigt sich mit Ausläufern baumartig in der Glandula sublingualis.

Nach einer Abbildung bei BERG nach FISCHER (1973) ist beim Hausschwein die Vena dorsalis linguae zwischen Vena maxillaris und Vena linguofacialis ausgebildet.

Das entsprechende Gefäß beim Göttinger- und Hanford - Miniaturschwein verläuft zwischen Truncus communis oder Vena sublingualis und Vena maxillaris zum Velum palatini. Sie ist aber nach meiner Meinung nicht mit der Vena dorsalis linguae der übrigen Haustiere zu vergleichen. Bei diesen dient sie als Hauptvene für die Zunge und versorgt diese bis zur Zungenspitze.

Nach meinen Untersuchungen ist die " V e n a d o r s a l i s l i n g u a e " ein schwaches Gefäß und zieht nach ihrem Ursprung aus dem Truncus communis am Oralrand des Musculus pterygoideus medialis dorsal und kaudal, um in die Vena maxillaris in der Querebene zum Sinus venosus ophthalmicus mit mehreren Anteilen einzumünden. Sie teilt sich 1 cm ventral der Vena maxillaris in zwei, an einem Hanford Präparat waren es drei Endäste, die im spitzen Winkel auseinander streben.

Demnach ist die Verlaufsrichtung bei zwei vorhandenen Ausläufern: dorsorostral und dorsokaudal.

Bei drei Endzweigen mündet ein Gefäß mit steil dorsaler Richtung als Fortsetzung des Hauptgefäßes in die Vena maxillaris, die beiden übrigen verhalten sich wie oben beschrieben. Der rostrale Zweig verbindet sich meistens medial mit dem Plexus pharyngeus des weichen Gaumens. In der Nähe ihres Ursprungs entläßt die "Vena dorsalis linguae" ein bis zwei Anastomosen nach rostral zur Vena sublingualis.

Vena facialis

Sie bildet von der Incisura vasorum an die Fortsetzung der Vena linguofacialis und versorgt mit ihren Abzweigungen den gesamten vorderen Gesichtsteil.

Am rostralen Rand des Musculus masseter zieht sie dorsal und überquert die Musculi depressor labii mandibularis, -buccinator, Pars oralis, -depressor rostri - caninus - levator labii maxillaris proprius. Lateral wird sie bedeckt vom Gesichtshautmuskel (M. cutaneus faciei et labiorum).

Oberhalb des Mundwinkels bildet sie einen rostral offenen Bogen und teilt sich dicht am oberen Rand des Musculus levator labii maxillaris proprius, der an dieser Stelle in seine Endsehne übergeht, in die Vena supraorbitalis (s. angularis oculi, N.A.V. 1973) nach aboral und die Vena dorsalis nasi nach apikal.

Ihre Abzweigungen sind:

1.) Vv. collaterales

Es können eine oder 2 feine Venae collaterales vorhanden sein mit folgenden Ursprungsmöglichkeiten:

- a) aus der Vena glandulae mandibularis,
- b) aus dem Truncus communis lingualis,
- c) aus dem Venengeflecht der Glandula parotis.

Meistens ist allerdings nur eine Kollateralvene ausgebildet, die sich aus der Vena glandulae mandibularis oder dem Truncus communis lingualis isoliert.

Sie begleitet die Vena facialis kaudomedial stirnwärts und überquert den Truncus communis von Vena facialis profunda und Vena maxillaris, um in der Tiefe zu enden:

Mediorostral des Wangenfettpfropfs und medial des Musculus depressor labii maxillaris verbinden sich ihre beiden Endäste mit Ausläufern der Vena labii maxillaris und Vena maxillaris.

Diese Kollateralvene kann den Ductus parotideus oder den Nervus buccolabialis in seinem Verlauf begleiten. Dabei teilt sie sich in 2 feine, stark geschlängelte Venenpaare. Ist eine zweite Kollateralvene vorhanden, so ist diese kürzer, hat ein eigenes Gekröse und verdoppelt sich ebenfalls kurz nach ihrem Ursprung aus dem Parotisgeflecht.

Beide Venen liegen zunächst medial der Vena linguofacialis am Kehlgang, kreuzen die Vena facialis an der Incisura vasorum lateral, um dicht rostral der Vena facialis stirnwärts zu ziehen. Sie überqueren die Vena labii mandibularis und anastomosieren mit deren Ausläufern.

Medial der Vena facialis profunda gibt es weitere Anastomosen mit der Vena maxillaris und dem Plexus venosus buccalis im Musculus buccinator.

2.) V. labialis mandibularis

Sie geht aus der Rostralwand der Vena facialis lateral des Corpus mandibulae und ventral des Musculus depressor labii mandibularis hervor.

Am Musculus depressor labii mandibularis entlang zieht sie apikal, um sich im Bereich seiner Endsehnen aufzuteilen.

Ihre Ausläufer erreichen den Unterlippenrand und die Mundschleimhaut, sowie kinnwärts den Musculus mentalis.

Ein feiner *Ramus anastomoticus* entspringt ca. 1 cm nach Ursprung der *Vena labii mandibularis* aus dieser und zieht im dorsalen Bogen aboral, um in die Medialwand der *Vena maxillaris* am Wangenfettpfropf einzumünden.

Dabei läuft der *Ramus anastomoticus* zunächst medial des *Musculus depressor labii mandibularis*, dann medial des *Musculus masseter*.

Des öfteren besitzt dieser *Ramus anastomoticus* eine Kollateralvene und steht mit dem *Flexus venosus buccalis* in Verbindung, also nur indirekt mit der *Vena maxillaris*.

Ramus buccinatorius

Dieser geht ebenfalls aus der Dorsalwand der *Vena labii mandibularis* hervor und teilt sich in der *Fars oralis* des *Musculus buccinator* auf.

Seine absteigenden Ausläufer verbinden sich durch die *Foramina mentalia* mit der *Vena alveolaris mandibulae*, die aufsteigenden helfen mit, den *Flexus venosus buccalis* zu bilden und versorgen die mandibularen Backendrüsen. Nach apikal hin gelangen Abzweigungen durch den *Musculus orbicularis oris* hindurch an die Schleimhaut der Backe und Unterlippe.

Nachdem die *Vena labii mandibularis* 2-3 weitere Unterlippenästchen abgegeben hat, teilt sie sich in der Querebene zum ersten *Fraemolaren*, dorsal des *Musculus mentalis*, in ihre 3 Endäste auf:

- a) Zwei kräftige, im S-förmigen Bogen zur Unterlippe aufsteigende *Rami labiales* versorgen - indem sie die Lippenmuskulatur durchdringen - die Schleimhaut der Unterlippe gemeinsam mit den entsprechenden Arterien und anastomosieren untereinander. Beide *Rami labiales* gehen auch an die Haut, wobei sie sich in der Medianen mit den entsprechenden Gefäßen der Gegenseite treffen.

- b) Der absteigende *Ramus mentalis* zieht am *Musculus mentalis* entlang zur Medianen und verbindet sich mit dem *Ramus mentalis* der gegenüberliegenden *Vena labii mandibularis*.

3.) V. faciei profunda

Sie geht aus der aboralen Gefäßwand der *Vena facialis* in Höhe des Mundwinkels hervor. An dieser Stelle besitzt die *Vena facialis* eine Venenklappe und mündet auch die *Vena maxillaris* in die *Vena faciei profunda*, bzw. *Vena facialis* ein.

Vena faciei profunda und *Vena maxillaris* bilden an den meisten untersuchten Präparaten einen kurzen *Truncus communis*. An einem Präparat war dieser gemeinsame Stamm etwa 3 cm lang und entsprang bereits kurz nach Abgang der *Vena labii mandibularis* aus der *Vena facialis*. Der *Truncus communis* begleitete dann die *Vena facialis* - aboral und medial dieser gelegen - zum Mundwinkel, wo er sich nach Abgabe der *Vena labii maxillaris* in die *Vena maxillaris* und *Vena faciei profunda* gabelte. Der Abgang der *Vena labii maxillaris* aus dem *Truncus communis* erfolgte aber nur einseitig.

Die *Vena faciei profunda* ist nach ihrem Ursprung dorso-lateral auf den Wangenfettpfropf gebettet und liegt am Kranialrand des *Musculus masseter*, um sich dann nach medial zur *Fossa pterygopalatina* und zum *Tuber maxillare* zu wenden.

Dort teilt sie sich in zwei Anteile:

- a) in den aboral und dorsal zum *Sinus venosus ophthalmicus* ziehenden und
- b) in ihren oralen Anteil.

V. ophthalmica externa

Die Vena ophthalmica externa setzt die Verlaufsrichtung der Vena faciei profunda zum Sinus ophthalmicus fort. Sie liegt dabei auf dem Tuber maxillare, an dessen Periost sie für den Plexus pterygoideus einige feine Ästchen abgibt, durchbohrt die Periorbita und mündet von lateral in den Sinus venosus ophthalmicus, und zwar an der Stelle, wo der Musculus obliquus bulbi ventralis an den Augapfel herantritt.

R. anastomoticus cum vena ophthalmica externa ventrali

Dieser verbindet die oberflächlich an den medialen Augenwinkel heranziehenden Venae transversa faciei von kaudo-ventral-und angularis oculi von nasal mit der Vena ophthalmica externa.

Der Ramus anastomoticus verläuft geschlängelt nach lateral und dorsal zum medialen Augenwinkel, wobei er durch die Periorbita und das periorbitale Fettgewebe an den nasalen Orbitarand herantritt.

R. venosus ophthalmicus externus

Bei 7 Präparaten geht aus der aboralen Gefäßwand der Vena ophthalmica externa kurz vor deren Eintritt in den Sinus venosus ophthalmicus ein Venenast hervor, der mit aboralem Verlauf im periorbitalen Fettgewebe zum lateralen Augenwinkel zieht. Er tritt im kaudalen Bogen von lateral in den Sinus venosus ophthalmicus gemeinsam mit der Vena temporalis superficialis ein.

Feine Gefäße gehen an dieser Stelle zur Sklera ab.

Der Ramus ophthalmicus externus stellt eine Verbindung zur Vena temporalis superficialis her und damit ähnliche Verhältnisse wie beim Rind, dessen Vena ophthalmica externa nach LEROUX (1959) in direkter Verbindung mit der Vena temporalis superficialis steht.

V. infraorbitalis

In ihrem nach medial in der Fossa pterygopalatina gerichteten Verlauf entläßt die Vena faciei profunda die Vena infraorbitalis. Sie gelangt durch das Foramen maxillare in den Canalis infraorbitalis, versorgt wie die entsprechende Arterie mit Rami alveolares die Backenzähne und als Vena maxilloincisiva die Schneidezähne.

Durch das Foramen infraorbitale tritt sie nach außen mit dem Ramus infraorbitalis der Vena labii maxillaris in Verbindung, mit der sie den Plexus venosus infraorbitalis auf dem Os maxillare bildet.

V. sphenopalatina

Sie stellt den zweiten Endzweig der Vena faciei profunda dar und gelangt durch das Foramen nasale aborale in die Nasenhöhle.

Dort spaltet sie sich am unteren Rand des Vomer in mehrere Anteile:

- a) Sie entläßt einen R a m u s n a s o p h a r y n g e u s an den Venenplexus des Ductus nasopharyngeus.
- b) Ein Anteil geht an den Plexus venosus der Nasenscheidewand.
- c) Der Ramus conchae ventralis erweitert sich im Schwellgewebe der Concha nasalis ventralis.

Kurz vor Eintritt der Vena sphenopalatina in die Nasenhöhle entläßt diese ein feines Ästchen nach kaudal, das die Arteria sphenopalatina überquert und medial auf die Kegelspitze des Sinus venosus ophthalmicus und das Foramen orbitotundum zustrebt.

V. palatina major

Dicht am Abgang der Vena sphenopalatina geht die Vena palatina major aus der Vena faciei profunda hervor. Sie verläuft mit der Arteria palatina major im Canalis palatinus und gelangt durch das Foramen palatinum major in den Sulcus palatinus. Dort begleitet sie mit zwei dünnen Kollateralvenen rechts und links die Arteria palatina major zum Processus palatinus, wo sie ein feinmaschiges Venengeflecht bildet, das mit dem der Nasenhöhle in Verbindung steht.

Sie beteiligt sich an der Bildung des Gaumengeflechts: In regelmäßigen Abständen von 2-3 Millimetern treten 2-3 Queranastomosen der Kollateralvenen der Vena palatina major - geflechtartig miteinander verbunden - über die Arteria palatina major und bilden nach medial ein Venennetz.

Von den beiden Venae palatinae minores wird rechts und links der Raphe palati ein Netz mit in Längsrichtung verlaufenden Maschen gebildet.

4.) V. angularis oris

Sie entspringt dicht ventral der Vena labii maxillaris am Mundwinkel und teilt sich in mehrere Äste für die Pars oralis des Musculus buccinator und den Plexus buccalis. Sie versorgt den Musculus orbicularis oris, die maxillaren Backendrüsen und die Mundschleimhaut.

Ihr Aufteilungsgebiet reicht nach nasal bis etwa zur Querebene des ersten Praemolaren.

5.) V. labii maxillaris

Sie verläßt die Rostralwand der Vena facialis in Höhe des Mundwinkels, am Abgang von Vena faciei profunda und Vena maxillaris, bzw. deren gemeinsamen Stamm aus der Vena facialis.

Einmal ging die Vena labii maxillaris aus diesem Truncus communis, einmal aus der Medialwand der Vena facialis hervor.

Sie zieht in der Rinne zwischen Musculus depressor labii maxillaris und der Pars oralis des Musculus buccinator auf den maxillaren Backendrüsen nach rostral. Am aboralen Rand des Musculus levator nasolabialis begibt sie sich nach lateral, überquert den Hautmuskel und gibt in regelmäßigen Abständen 5-6 Venenästchen nach ventral an den Musculus orbicularis und die Schleimhaut der Oberlippe ab. Sie erreicht das Philtrum, am Ventralrand der Rüsselscheibe entlangziehend.

Kurz nach ihrem Abgang steht die Vena labii maxillaris mit mehreren, variierenden Anteilen mit dem Plexus venosus buccalis in Verbindung und somit indirekt mit der Vena maxillaris. Nasenrückenwärts besitzt sie Anastomosen zur Vena dorsalis nasi (siehe dort).

Anastomosen:

Br. anastomotici

Sie gehen im Abstand von ca. 1 cm aus der Vena labii maxillaris hervor und überqueren, im spitzen Winkel aufeinander zulaufend, lateral den Musculus nasolabialis bzw. die Endsehnen des Musculus caninus. Sie vereinen sich halbwegs oder münden getrennt medial der Endsehne des Musculus levator labii maxillaris proprius in die Vena dorsalis nasi ein.

R. infraorbitalis venae labii maxillaris

Dieser kräftige Zweig isoliert sich aus der Dorsalwand der Vena labii maxillaris und tritt am M. depressor labii maxillaris in die Tiefe zum Foramen infraorbitale. Dort anastomosiert er mit der Vena infraorbitalis und bildet mit ihr gemeinsamen Plexus venosus infraorbitalis.

Ein Geflecht, an dem sich auch die Arteria infraorbitalis beteiligt, bildet sich hauptsächlich um das Foramen infraorbitale und direkt auf dem Periost des Os maxillare. Es verbreitert sich über die Crista facialis und begibt sich in die Fossa canina. Von dort treten Ausläufer von medial an die Musculi caninus- und levator labii maxillaris proprius. Nach apikal hin isolieren sich 1-2 kollaterale Venenpaare, die die entsprechenden Arterien jeweils rechts und links flankieren. Sie liegen dem dicken Nervenstrang des Nervus infraorbitalis dicht an und verästeln sich im Bereich der Endsehn des Musculus caninus. Dort wenden sich auch feine Ästchen nach ventromedial an die Schleimhaut der Oberlippe und die Alveolen der Incisivi.

Endzweige schlagen sich um den vorderen Rand der Rüsselscheide und reichen bis zu den Nasenöffnungen.

Die Vena facialis gibt auch feine, variiende Zweige an den Plexus venosus buccalis ab.

So unterkreuzt ein aus der Oralwand der Vena facialis kommender Ramus anastomoticus die Vena facialis im nach medial gerichteten Bogen, teilt sich nach ventral in 2 Äste und anastomosiert mit feineren Ausläufern der Vena maxillaris.

In ihrem weiteren Verlauf versorgt die Vena facialis mit drei bis vier, in Richtung des medialen Augenwinkels ziehenden Ramus musculares die Muskelbäuche der Musculi depressor labii maxillaris - caninus - und levator labii maxillaris proprius in ihrem Ursprungsbereich.

6.) V. angularis oculi

Sie verläßt die augenseitige Gefäßwand der Vena facialis auf dem Musculus levator labii maxillaris proprius und strebt zum nasalen Augenwinkel, wo sie medial am Orbitarand in den Ramus anastomoticus cum vena ophthalmica externa einmündet und steht somit auch mit der Vena transversa faciei in Verbindung.

Sie gibt feine Abzweigungen an das dritte Augenlid und an die Periorbita sowie das Oberlid ab.

7.) Ramus frontalis

Kurz vor ihrer Aufteilung in die Venae supraorbitalis (s. Vena angularis oculi)-und dorsalis nasi entläßt die Vena facialis einen Ramus frontalis.

Dieser feine, oberflächlich-gelegene Venenast überkreuzt die Vena supraorbitalis in Höhe ihres Anastomosenastes mit der Gegenseite von lateral nach medial, biegt in Höhe des Augenbogens im fast rechten Winkel zum Oberlid ab und anastomosiert mit dem Lidgeflecht, bzw. beteiligt sich an seiner Bildung. Er verbindet sich mit einem Lidast der Vena temporalis superficialis und mündet so von oben in den Sinus venosus ophthalmicus.

Für das oberflächliche, auch die Haut versorgende Stirngeflecht gibt der Ramus frontalis vier Ausläufer ab, die auch die Verbindung zwischen den Rami frontales der rechten und linken Seite herstellen.

8.) V. supraorbitalis

Oberhalb des Musculus levator labii maxillaris proprius, an der Stelle, wo seine Endsehne entspringt, teilt sich die Vena facialis am Lateralrand des Os nasale in ihren nasalen und ihren orbitalen Anteil.

Die Vena supraorbitalis biegt im medialen Bogen auf dem Os nasale und Os frontale zum Foramen supraorbitale. Dort tritt sie durch den Canalis supraorbitalis in die Orbita, um in den Sinus venosus ophthalmicus von dorsal einzumünden. Dabei anastomosiert sie mit der Vena ophthalmica externa dorsalis, die die Zuflüsse vom dorsalen Lidgeflecht her aufnimmt.

Zwischen den beiden Venae supraorbitales ist ein Anastomosenast ausgebildet.

Anastomosen zwischen beiden Venae supraorbitales

Der Ursprung des Anastomosenastes liegt an der Basis der beiden Ossa nasalia, am Scheitel des nach medial gerichteten Bogens der beiden Venae nasofrontales.

Beim Göttinger Miniaturschwein herrschen im wesentlichen ähnliche Verhältnisse wie sie schon von HEINZE (1961) für das Hausschwein beschrieben wurden.

Von acht Köpfen hatten:

- 1) Drei Präparate: einen einfachen Anastomosenast.
- 2) Drei Präparate: Venenästchen, die aus der rechten und linken Vena nasofrontalis kommend, sich jeweils mit dem Anastomosenast verbanden.
- 3) Ein Präparat besaß ein weiteres Venenästchen zwischen Vena supraorbitalis und Anastomosenast.
- 4) Einmal waren sowohl ein Venengeflecht auf dem Periost als auch zwei Anastomosenäste ausgebildet, d.h., der aborale Ast entsprang aus dem oralen und war die Basis des Dreiecks, das beide Äste miteinander bildeten.

Den Verlauf des Anastomosenastes muß man sich geschlängelt oder als im aboral offenen Bogen vorstellen. Gewöhnlich gehen in der Mitte des Bogens zwei Gefäße ab, die - nebeneinander entspringend - auf dem Periost nasal ziehen.

9.) V. dorsalis nasi

Sie liegt von ihrem Beginn an zwischen dem Os maxillare und dem Musculus levator labii maxillaris proprius und tritt dann nach medial unter dessen Endsehne. Sie entläßt mehrere Ästchen an das Periost des Os nasale- und maxillare und steht durch feine Ästchen in der Tiefe mit der Vena infraorbitalis in Verbindung. Vor der Incisura nasomaxillaris teilt sie sich in ihre Endäste, nachdem sie sich auf etwa halbem Wege wieder unter der Endsehne des Musculus levator labii maxillaris proprius hindurch nach lateral gewendet hat.

R. nasalis lateralis

Er versorgt nach apikal weiterziehend mit mehreren Ausläufern den Nasenspiegel. Dabei liegt er den Endsehnern des Musculus caninus auf und bildet mit dem entsprechenden Gefäß der Gegenseite einen Plexus venosus, der in der Medianen auch durch die Sutura nasalis mit Ausläufern in die Nasenhöhle gelangen kann. Der Ramus nasalis lateralis hat manchmal einen feinen Verbindungsast nach kaudal zum Ramus anastomoticus venae labii maxillaris, der bereits beschrieben wurde.

R. nasalis intermedius

Dieser Ast war beim Hanford Miniaturschwein nicht vorhanden. Er liegt in der Tiefe des Musculus caninus und spaltet sich in 2 Anteile:

- a) einen tiefen, der durch die Cartilago nasalis parietalis ventralis dringt und mit dem rostralen Schwellgewebe der ventralen Nasenmuschel anastomosiert.
- b) der laterale Anteil zieht durch die Cartilago nasalis accesoria lateralis zur Rüsselscheibe und versorgt diese

um die Nasenlöcher herum, sowie mit einem oberflächlichen Venennetz für die Haut und die Haarwurzelsinus auch ihre Facies laterales.

R. nasalis medialis

Er zweigt an der Incisura nasomaxillaris von der Vena dorsalis nasi ab und tritt durch die Cartilago nasalis parietalis dorsalis an das rostrale Schwellgewebe der dorsalen Nasenmuschel.

V. maxillaris

Die Vena maxillaris leitet nach SHINDO (1951) das Blut aus dem hinteren Teil des Gaumens, dem Dach des Pharynx und dem Plexus venosus pterygoideus ab. Sie beginnt an der Teilungsstelle der Vena jugularis externa, liegt medial der Glandula parotis und strebt auf der Endsehne des Musculus sternomastoideus zum Processus articularis mandibulae.

Unterhalb des Processus articularis mandibulae wendet sie sich nach medial und kommt an die Innenseite des Ramus mandibularis, mandibulae zu liegen. Von da ab wird die Vena maxillaris medial von der Arteria maxillaris begleitet und verläuft wie diese zwischen dem Musculus pterygoideus lateralis und medialis. Oral des Unterkieferastes biegt sie im medialen Bogen in die Fossa pterygopalatina ein, behält dann aber die Verlaufsrichtung der Arteria buccalis bis zur Mündung in die Vena facialis bei.

Dabei liegt sie lateral des Musculus buccinator und des ventromedialen Wangenfettfropfs und bildet entweder einen kurzen Truncus communis mit der Vena faciei profunda oder mündet dicht neben ihr in die Vena facialis ein.

Die Vena maxillaris versorgt als äußerst kräftiges Gefäß mit ihren Anteilen die gesamte Ohrregion sowie die mediale Kaumuskulatur. Außerdem stellt sie die Verbindung zwischen den Versorgungsgebieten der äußeren und inneren Drosselvene durch ihren Ramus anastomoticus her.

Abzweigungen:

1) V. sternocleidomastoidea

Noch kaudal des Unterkieferastes gelegen, gibt die Vena maxillaris mehrere, variierende *Rami parotidei* ab, sowie Äste an die cervikalen Lymphknoten. Die 2-3 nach cervikal abgehenden *Rami musculares* versorgen einen Teil der oberflächlichen Halsmuskeln.

Die Vena sternocleidomastoidea isoliert sich kurz nach Ursprung der Vena maxillaris aus dieser, wird dabei noch vom Halszipfel der Parotis bedeckt und wendet sich dann dorsolateral mit etwas kaudaler Neigung den *Musculi cleidomastoideus* - und *cleidooccipitalis* zu, um sie mit mehreren Ausläufern zu versorgen.

2) V. auricularis caudalis

Sie geht aus der kaudomedialen Gefäßwand der Vena maxillaris, lateral des *Musculus cleidomastoideus* und unterhalb des Ohrgrundes hervor und soll im Kapitel "Ohrvenen" besprochen werden.

3) V. temporalis superficialis

Sie verläßt die Kaudalwand der Vena maxillaris, wo diese sich zur medialen Seite des Unterkieferastes begibt. (s. Kapitel "Ohrvenen").

Beide obengenannten Venen entlassen sowohl *Rami musculares* an die Kopfbeuger, als auch *Rami parotidei* an die Parotis.

4) V. transversa faciei

Ihr Ursprung liegt am Abgang der Vena temporalis superficialis und kann entweder aus dieser selbst oder aus der Vena maxillaris erfolgen und ist im Gegensatz zu den Verhältnissen bei anderen Haustieren (z.B. beim Pferd) ein relativ schwaches Gefäß. Sie verläuft nach lateral, im subkutanen Bindegewebe gelegen, am Nervus facialis und der Crista facialis entlang, um in etwas geschlängeltem Verlauf zum nasalen Augenwinkel zu gelangen.

- a) Die V. transversa faciei entläßt einen *Ramus massetericus* in oroventraler Richtung, nachdem sie fast zur Hälfte den *Musculus masseter* überquert hat. Der *Ramus massetericus* verzweigt sich mit feinen Ausläufern im lateralen Kaumuskel in Richtung auf den *Angulus mandibulae*.
- b) Nach dorsal gibt die Vena transversa faciei 2-3 Ausläufer zum Unterlid ab.
- c) Im nasalen Augenwinkel anastomosiert sie mit dem *Ramus anastomaticus cum vena ophthalmica externa ventrali* bzw. der Vena angularis oculi und hat somit eine indirekte Verbindung zur Vena faciei profunda und Vena facialis.

Die V. transversa faciei teilt sich am ventralen Rand des *Musculus zygomaticus* auf und versorgt die *Musculi orbicularis oculi - malaris- und - zygomaticus*. Sie reicht rostral bis zum Wangenfettpfropf und *Musculus depressor rostri*.

5) Rami masseterici

Medial des *Musculus cervicalis dorsalis* gehen aus der Vena maxillaris am Zaudalrand des Unterkieferastes 2-3 *Rami masseterici* hervor.

Zwei dieser Venen verlaufen in der unteren Hälfte des Musculus masseter zuerst lateral, dann dringen sie mit ihren Ausläufern nach medial vor und reichen - indem sie im zunächst nach unten gerichteten Bogen wieder aufsteigen - etwas über die Mitte des Musculus masseter hinaus nach oral.

Ein weiter dorsal gelegener Ramus massetericus steigt bis zur Crista facialis hinauf, um sich von dort nach oroventral zu begeben. Dabei liegt er in der Fossa masseterica der Mandibula eng an und sendet auch feine Ausläufer an das Periost.

6) R. collateralis venae maxillaris

Die Vena maxillaris wird in ihrem aboralen Drittel dorsal von einer Kollateralvene begleitet. Diese kann auch Venae articulares temporomandibulares und die Venae temporales profundae abgeben und mündet oral des Kiefergelenks wieder in die Vena maxillaris ein.

7) R. anastomoticus cum v. jugularis interna-(bzw.v.pharyngea)

Dieses kräftige Gefäß geht medial des hinteren Randes des Unterkieferastes aus der Vena maxillaris ventral hervor und begleitet diese in S-förmigem Bogen, um sie oroventral des Tympanicum zu unterqueren und sich in der Tiefe im Ramus anastomoticus cum vena maxillaris fortzusetzen.

Die Vena maxillaris sendet einen nach ventral mit der Arteria facialis am vorderen Rand der Glandula mandibularis entlangziehenden Ramus glandulae mandibularis an den nasalen Pol der Unterkieferdrüse. Dort mündet sie in die von der Vena linguofacialis ausgehende Vena glandulae mandibularis. Oberhalb dieser Einmündung entläßt sie einen zweiten kräftigen Ast zur Versorgung der Glandula mandibularis.

8) Vv. articulares temporomandibulares

An das Kiefergelenk treten, aus der dorsalen Gefäßwand der Vena maxillaris hervorgehende Venen, die medial des Os zygomaticum gelegen sind:

- a) 2 Venae collaterales treten von aboral her an den Processus articularis mandibulae. Ihr Ursprung liegt entsprechend medial des hinteren Randes des Unterkieferastes. Sie beteiligen sich an der Bildung des Plexus venosus articularis mandibularis und versorgen die Gelenkkapsel.
- b) Zwei weitere Kollateralvenen streben mit der entsprechenden Arterie zwischen Musculus pterygoideus lateralis und Musculus temporalis zum Processus muscularis mandibulae, bzw. der Facies articularis des Temporale. Sie verzweigen sich ebenfalls im Plexus venosus für das Kiefergelenk und versorgen die Gelenkkapsel. In dorsorostraler Richtung dringen sie außerdem mit 1-2 Ästchen in den Musculus temporalis ein.
- c) In der Tiefe, medial des Kiefergelenks, streben 2 Kollateralvenen rechts und links der Arteria meningea media caudalis und dicht hinter dem Nervus mandibularis nach dorsorostral über das Tympanicum hinweg zum Foramen lacerum orale.

Von medial her beteiligen sie sich am periartikulären Venenplexus des Kiefergelenks.

Sie geben Rami musculares an den Musculus temporalis ab und stehen am Foramen lacerum in Verbindung mit der Vena cerebri media.

Diese Venae temporomandibulares können aus der medialen Gefäßwand des Ramus collateralis venae maxillaris hervorgehen.

Beim Göttinger Miniaturschwein wird also ein regelrechter Venenplexus, Pars articularis, wie von HEESCHEN (1958) beim Schaf beschrieben, gebildet. Es sind dabei sämtliche umliegenden Gefäße beteiligt.

9) V. cereбрalis media

Die Vena cereбрalis media geht aus der Medialwand der Vena maxillaris, bzw. deren Kollateralvene hervor und zieht am rostralen Rand des breiten Nervus mandibularis mit diesem zum Foramen lacerum orale. Sie wird dabei manchmal von 2 feinen Arteriae meningeae mediae aus der Arteria maxillaris begleitet.

Durch das Foramen lacerum tritt die Vena cereбрalis media in die Schädelhöhle und in den Sinus cavernosus.

10) Vv. temporales profundae

1-2 Venae temporales profundae gehen am Karotisknie der Arteria maxillaris aus der Vena maxillaris hervor. Sie steigen in der Tiefe zur Fossa temporalis auf, streifen die Spitze des Sinus venosus ophthalmicus und versorgen den Musculus temporalis.

Sie stehen durch ihre Ausläufer mit der Vena cereбрalis media in Verbindung, wie überhaupt alle oben erwähnten Gefäße für das Kiefergelenk und den Musculus temporalis miteinander in variierender Weise anastomosieren.

Dabei ist der Verlauf ähnlich wie bei der Arteria temporalis profunda rostralis.

11) V. alveolaris mandibularis

Sie entspringt aus der Ventralwand der Vena maxillaris, medial des Unterkieferastes zwischen Musculus pterygoideus lateralis und medialis gelegen und zieht mit gleichem Ver-

lauf wie die Arteria alveolaris mandibularis am Margo mandibularis entlang rostral, um sich ebenfalls durch das Foramen mandibulare in den Canalis mandibularis zu begeben. Davor teilt sie sich in einen Dorsal- und Ventralast.

Von dort zweigt sie *Rami alveolares* für die Alveolen der Backenzähne und *Venae mentales* für die Unterlippe ab, die durch die Foramina mentalia mit der Vena labii mandibularis anastomosieren.

Als *Vena mandibulo incisiva* versorgt sie die Schneidezähne.

12) Vv. pterygoideae bzw. Plexus pterygoideus

Aus der ventralen Gefäßwand der Vena maxillaris gehen noch 1-2 Venen, die jeweils von ihrer Kollateralvene begleitet werden, dicht aboral der Vena alveolaris mandibularis hervor.

Sie haben einen ähnlichen Verlauf wie diese und wenden sich im ventralen Bogen nach rostral, um sich im Musculus pterygoideus zu verzweigen. Sie bilden sowohl untereinander als auch mit der Vena alveolaris mandibularis Queranastomosen.

13) Plexus pterygoideus

Der Plexus pterygoideus ist ein Venenplexus, der von feinen Ausläufern der Vena maxillaris und Vena faciei profunda gebildet wird. Er liegt lateral auf dem Processus pterygoideus des Palatinum und dem des Sphenoid und dehnt sich in die Fossa pterygopalatina aus. Er liegt medial des Musculus pterygoideus medialis, bzw. seiner oromedialen Portion.

14) Plexus venosus buccalis

Aus der Vena maxillaris entspringen mehrere Venen für den Plexus venosus buccalis. Medial geht ein Ramus buccalis aus der Vena maxillaris, etwas aboral vom Mundwinkel und der Vena faciei profunda hervor. Er gabelt sich nach seinem Ursprung in 2 Äste, die lateral und medial die Vena faciei umgreifen und sich rostral von dieser wieder vereinigen. Der medial der Vena faciei profunda verlaufende Ast steht nach ventral mit der Vena labii maxillaris in Verbindung. Feine, variierende Zweige gehen aus der Vena maxillaris nach rostral an die Mundwinkel; wieder andere anastomosieren mit der Vena labii maxillaris.

1-2 cm aboral ihrer Einmündungsstelle in die Vena facialis entläßt die Vena maxillaris eine Vene mit Schlingenbildung für den dorsalen Ast des Nervus facialis. Sie bildet einen Bogen über der Vena maxillaris und mündet wieder in diese ein.

Die Kollateralvene der Vena maxillaris sendet ein weiteres Ästchen nach rostral zur Vena facialis und verläuft dabei medial des Wangenfettpfropfs.

Am Tuber maxillare geht aus der Vena maxillaris nach medial eine Vena palatina minor hervor. Sie zieht in die Tiefe durch die vom Os palatinum und Tuber maxillare begrenzte Rinne und gelangt mit Ausläufern an den weichen -, sowie mit ihrer Fortsetzung an den harten Gaumen. Sie zieht in der Raphe palati nach apikal und beteiligt sich an der Bildung des Plexus venosus palatini.

Die Versorgung der Ohrmuscheln übernehmen zwei aus der Vena maxillaris hervorgehende Venen:

die Vena temporalis superficialis,

die Vena auricularis caudalis.

V. temporalis superficialis

Sie verläßt die Vena maxillaris am Kaudalrand des Unterkieferastes, bzw. an deren Wendung nach oromedial.

Zunächst gibt sie mehrere Rami parotidei ab, versorgt durch die Vena transversa faciei den lateralen Gesichtsteil und entläßt manchmal direkt einen Ramus massetericus an den Musculus masseter.

a) V. collateralis venae temporalis superficialis

Eine Vena collateralis kann kurz nach Ursprung der Vena temporalis superficialis aus deren medialer Gefäßwand hervorgehen.

Sie liegt zunächst oromedial ihres Stammgefäßes, unterkreuzt sie dann und gelangt von kaudal her, medial unter der Vena heliis oralis hindurch, an das Scutulum. Dieses überquert sie im oralen Bogen, um stirnwärts den Musculus interscutularis bis zur Stirnmitte zu versorgen.

Die Vena collateralis wird in ihrem gesamten Verlauf von der Arteria temporalis superficialis begleitet.

Sie gibt mehrere Queranastomosen an die Vena temporalis superficialis ab.

Am lateralen Ohrgrund, etwa in Höhe der Crista facialis geht nach kaudal die Vena heliis caudalis ab.

1-2 cm dorsal ihres Ursprungs verläßt die Vena heliis oralis unterhalb des Scutulum die Vena temporalis superficialis.

An derselben Stelle zweigt die Vena frontalis zur Schläfengegend ab.

Bei einem Göttinger Miniaturschwein waren andere Verhältnisse zu finden:

Die Vena frontalis verließ die Vena temporalis superficialis schon etwa in Höhe der Crista facialis, und die Vena heliciis caudalis-und oralis gingen gleichzeitig - nach dorsal und ventral zu ihren Versorgungsgebieten ziehend - am nasalen Ohrgrund aus der Vena temporalis superficialis hervor.

b) V. frontalis

Sie sendet einen Ramus frontalis zur Stirnmitte, der kranial des Scutulum die Pars frontalis des Musculus frontoscutularis überquert.

Unter Abgabe von Hautästen anastomosiert er im subkutanen Bindegewebe mit dem Ramus frontalis der Gegenseite durch mehrere Ausläufer.

Der Ramus temporalis liegt lateral der Pars temporalis des Musculus frontoscutularis an und wendet sich etwas kaudal der Orbita im Bogen nach unten zum aboralen Augenwinkel. Dort gibt er zur Stirn feine Abzweigungen und versorgt mit einem Lidast der Vena palpebralis superior laterali das Oberlid. Diese Vene mündet, vom Orbitarand in die Orbita ziehend, medial des Bulbus von oben in den Sinus venosus ophthalmicus.

Die Fortsetzung des Ramus temporalis begibt sich am lateralen Orbitarand in die Tiefe und mündet im Bogen von aboral her in den Sinus venosus ophthalmicus.

Der Ramus temporalis ist dabei in das periorbitale Fettgewebe gebettet.

Beim H a n f o r d M i n i a t u r s c h w e i n waren außerdem folgende Verhältnisse anzutreffen:

Die Vena temporalis superficialis besaß, vom lateralen Augenwinkel ausgehend, eine direkte Anastomose zum Sinus venosus ophthalmicus. Darüberhinaus verlief ein kräftiger R a - m u s a n a s t o m o t i c u s zur Vena faciei profunda im Bogen nach oromedial.

Im Musculus temporalis in die Tiefe ziehend, mündete er unterhalb des ventralen schiefen Augenmuskels in die Vena faciei profunda.

V. OHRVENEN

Es wurde eine eigene Nomenklatur unter Verwendung der Bezeichnungen von SAUERLÄNDER und WISSDORF (1972), sowie der N.A.V. (1968) für die Ohrvenen erstellt.

1.) V. helicis caudalis

Sie gelangt nach ihrem Ursprung am Ohrgrund nach lateral und kaudal an den unteren Rand der Ohrmuschel. Von dort steigt sie dorsal zur Ohrspitze an, wobei sie sich - zunächst 1-2 cm vom Ohrrand entfernt - ohrspitzenwärts diesem nähert.

In ihrem Verlauf entläßt sie 8-10 Ausläufer in dorso-lateraler Richtung zum Ohrrand hin. Sie gabeln sich jeweils vor dem Ohrmuschelrand in zwei, sich weiter verzweigende Ästchen.

Weitere feine Abzweigungen gehen in wechselnder Anzahl nach oral an die basale Ohrmuschelhälfte.

Die Vena helicis caudalis tritt mit einem Ausläufer durch den Ohrknorpel hindurch an die Ohrinnenfläche und verzweigt sich in dorsonasaler Richtung im nuchalen Ohr- randgebiet.

2.) V. helicis oralis

Sie steigt am oralen Muschelrand zur Ohrspitze, liegt zunächst etwa 1 cm von ihm entfernt und versorgt mit 2-3 Abzweigungen den Musculus zygomaticus auricularis.

Dabei nähert sie sich noch an der Basis der Ohrmuschel dem Ohrrand, um direkt an diesem entlang apikal zu ziehen.

An der Ohrmuschelspitze anastomosieren die Venae helices mit mehreren, meistens zwei Anastomosen, die bogenförmig, parallel zum Ohrspitzenrand, die beiden Gefäße verbinden. Die Vena helicis oralis bildet zwei weitere Anastomosen-äste mit dem Ramus oralis der Vena auricularis intermedia. Die Venae helices stellen die kräftigsten Venen für die Ohrmuschel dar, wobei die Vena helicis caudalis meistens noch großlumiger ausfällt als die Vena helicis oralis. Beide Venae helices werden **n i c h t** von Arterien begleitet. Nur ein Teil ihrer feinen Ausläufer zum Ohrrand hin laufen parallel mit Ästchen der Arteria auricularis caudalis bzw. Arteria temporalis superficialis.

3.) V. auricularis caudalis

Sie geht oberhalb des Angulus mandibulae, lateral der Glandula mandibularis nach dorsal aus der Vena maxillaris hervor. Mit leicht kaudaler Richtung steigt sie zum medialen Ohrgrund auf, liegt dabei kraniolateral des Musculus cleidooccipitalis und teilt sich auf dem subaurikulären Fettgewebspolster auf.

Sämtliche Venae auriculares, mit Ausnahme des Ramus nasalis der Vena auricularis intermedia, bilden jeweils 2 Kollateralvenen aus. Alle Venae auriculares werden von den entsprechenden Arterien begleitet.

a) Truncus venosus muscularis

Zunächst steigt ein **venöser** Muskelast am Musculus cleidooccipitalis schräg kaudodorsal auf und gabelt sich in 2 Äste. Der Ramus sternocleidomastoideus der Arteria auricularis profunda windet sich am Musculus cleidomastoideus von medial nach lateral durch eine Schlinge, die die Vena auricularis caudalis durch kurzfristige Verdoppelung bildet.

b) Plexus venosus der V. auricularis caudalis

Die Vena auricularis caudalis löst sich danach in ein Geflecht auf, das aus 4 Kollateralvenen mit ihren Queranastomosen besteht. Durch die so gebildeten Schlingen winden sich die Arteriae auriculares von medial nach lateral, um zwischen ihre Begleitvenen zu gelangen. Diese Verlaufsform ist dadurch zu verstehen, daß die Vena auricularis caudalis von nasolateral an den Ohrgrund herantritt, die Arteria auricularis caudalis aber von kaudomedial kommt.

Aus dem Geflecht der Vena auricularis caudalis isolieren sich jeweils 2 Kollateralvenen der Vena auricularis intermedia, der Vena auricularis oralis und der Vena auricularis profunda. Sie begleiten die entsprechenden Arterien.

c) V. auricularis profunda

Sie besitzt mehrere Abzweigungen:

3 Versorgungsäste für den Musculus temporalis;
ein Anteil tritt medial unter das Scutulum
und verbindet sich mit dem Ramus temporalis
der Vena temporalis superficialis.

aa) Rami musculares temporales

Zwei Rami musculares vaskularisieren den Musculus temporalis kaudomedial in Richtung auf die Squama occipitalis zu.

Ein weiterer Ramus temporalis strebt auf dem Musculus temporalis dorsal, um ihn im Bereich seiner Ansatzstelle in der Schläfengrube zu versorgen. Dabei gabelt er sich in einen oralen und kaudalen Zweig.

bb) Ramus scutularis

Dieser zieht lateral des Musculus temporalis von medial nach dorsolateral zum vorderen Teil des Scutulum.

Dort tritt er von medial her an den Musculus scutulo-auricularis superficialis dorsalis, sowie mit Abzweigungen an den langen Heber.

Nach kaudal anastomosiert er mit der Vena auricularis intermedia.

d) V. auricularis intermedia

Sie entsteht am kaudalen Ohrgrund aus dem Venenplexus der Vena auricularis caudalis und tritt von medial nach lateral im Bogen an die dorsale Ohrmuschelfläche, wobei ihre beiden Kollateralvenen die Arteria auricularis intermedia rechts und links begleiten.

Ihre Gabelung in einen nasalen und aboralen Ast erfolgt noch in der Tiefe oral des Ansatzes des langen Auswärtziehers am Antitragus.

Zwischen dem vorderen Anteil des langen Hebers und dem Musculus cervicoauricularis erscheint ihr Ramus nasalis auf der Dorsalfläche der Ohrmuschel.

Ramus venosus oralis

Er besitzt keine Kollateralvene und begleitet die Arteria intermedia 1-2 cm vom kranialen Ohrtrand entfernt ohrspitzenwärts.

Er unterquert den langen Heber und kommt an dessen oralem Ansatz zum Vorschein.

Außerdem sendet er Verbindungsäste zur Vena heliciis oralis und Vena heliciis caudalis.

Eine dieser Anastomosen verläßt die Vena intermedia im apikalen Drittel der Ohrmuschel und zieht mit der ent-

sprechenden Arterie im Bogen kaudodorsal, um unterhalb der Ohrspitze in die Vena heli~~cis~~ caudalis einzumünden.

Diese Anastomose versorgt mit feinen Zweigen nach apikal die Ohrspitze und bildet nach kaudal ein feinmaschiges Geflecht mit dem Ramus aboralis der Vena intermedia. 1-2 cm von der Ohrspitze entfernt kann sie sich auch in ein feines Venengeflecht mit Verbindungen zu den Venae helices auflösen.

R. caudalis venae intermediae

Seine beiden Kollateralvenen überqueren von ihrer Abzweigung aus die Ohrmuschel in kaudoapikaler Richtung. Er ist zunächst vom langen Auswärtszieher bedeckt und kommt zwischen diesem und dem Kaudalrand des langen Hebers wieder zum Vorschein. Kaudal von diesem verschmilzt der Ramus aboralis durch 1-2 feine Äste mit der Vena heli~~cis~~ caudalis.

Dann bilden seine 2 Kollateralvenen etwa in der Mitte der kaudalen Hälfte der Ohrmuschel eine ringförmige Anastomose, von der etwa 5 Ausläufer in oraler, apikaler und kaudaler Richtung strahlenförmig abgehen.

Dieser Venenstern bildet mit der Vena heli~~cis~~ caudalis und dem Ramus nasalis der Vena intermedia ein Geflecht zur Ohrspitze hin.

Der Ramus caudalis kann sich auch medial des langen Hebers in 3 Kollateralvenenpaare aufteilen, die oral, in der Mitte und kaudal an dessen Ursprung gemeinsam mit dem Ramus oralis venae auricularis intermediae und der Vena heli~~cis~~ caudalis ohrspitzenwärts ein Venengeflecht bilden.

e) V. auricularis basalis

Sie tritt von medial nach lateral an den Knorpel der Ohrmuschelbasis, wobei sie 3 Äste abgibt:

- aa) Einen Ramus anastomoticus nach dorsolateral an den aboralen Ast der Vena intermedia.
- bb) Ein Zweig mit dorsaler Richtung zieht lateral am Ursprung des Musculus auricularis ventralis vorbei. Er löst sich zwischen Vena auricularis intermedia und Vena heliis caudalis, mit der er sich verbindet, in ein Venengeflecht auf.
- cc) Der dritte Anteil zieht medial unter dem Musculus auricularis ventralis von kaudal mit der entsprechenden Arterie apikal und trifft sich mit der Vena heliis caudalis.

Ein Ausläufer durchbohrt den Ohrknorpel, ein weiterer überquert die Vena heliis caudalis und gabelt sich in 2 Äste für den Ohrmuschelrand.

Die Vena auricularis kann auch mit 3 Anteilen in der basalen Ohrmuschelhälfte apikal ziehen und sich am Venengeflecht der Ohrmuschel beteiligen.

f) V. auricularis oralis

Sie überkreuzt die Vena intermedia medial, sendet einen Ast an den langen Heber und gabelt sich kurz vor ihrem Durchtritt durch den Musculus cervicoauricularis am Schildchen in 2 Äste. Diese ziehen nasodorsal zum Ohrrand und verschmelzen mit der Vena heliis.

VI. SINUS VENOSUS OPHTHALMICUS

Der Sinus venosus ophthalmicus des Hausschweins wird bei BERG (1973) als "venöse Erweiterung" beschrieben, "die in der Orbita liegt und den Bulbus oculi samt Muskelkegel umgibt". Daß dieser "häutige Sack" wie er von LUTZ (1899) bezeichnet wurde, differenzierter gebaut ist als ein gleichmäßiger Kegel, stellten auch BECKER (1960) und HEINZE (1961) fest.

Schon ULBRICH (1910) und MARKOWSKI (1911) fanden beim Kaninchen einen orbitalen Venensinus, wobei MARKOWSKI schreibt: "Außerdem durchqueren den Venensinus noch Arterien und Nerven, deren Verhältnis zum Sinus wir als das selbe betrachten müssen wie das Verhältnis analoger Organe zum Sinus cavernosus". ULBRICH gibt an, daß die Augenmuskeln des Kaninchens wie auch der Reptilien durch den Sinus venosus ophthalmicus ziehen.

Der Sinus venosus ophthalmicus des Kaninchens und des Schweins stellt phylogenetisch eine alte Einrichtung dar, verleiht dem Schwein aber eine Zwischenstellung, da sie bei ihm mit einem entwicklungsgeschichtlich jüngeren Venenabschnitt verbunden ist (HEINZE 1961), während man die älteste genetische Entwicklung beim Kaninchen findet (MARKOWSKI 1911 und ULBRICH 1910).

Ausschlaggebend für die phylogenetische Einordnung ist (PREUSS 1954 und HEINZE 1961) auch das Ursprungsgebiet der Vena reflexa s. Vena faciei profunda und Vena buccinatoria s. maxillaris.

Während die Vena faciei profunda und Vena maxillaris des Kaninchens mit je einem Dorsal- und Ventralast von oral nach kaudal in den Sinus venosus ophthalmicus einmünden, hat sich der Dorsalast der Vena maxillaris beim Schwein zurückgebildet.

Die Vena maxillaris sowie der Ventralast der Vena faciei profunda stehen nicht mehr in Verbindung mit dem Sinus venosus ophthalmicus, sondern haben sich zur Vena maxillaris (früher Vena maxillaris interna und Vena buccinatoria) ausgebildet (s. N.A.V. 1968 und 1973).

Eigene Untersuchungen an 12 Sinus venosi ophthalmici ergaben folgendes:

Der Sinus venosus ophthalmicus ist mehrfach unterteilt. Am Korrosionspräparat läßt sich ein ventraler, geschlossener Sinusteil von einem dorsalen, vorn und hinten offenen Sinusteil unterscheiden.

Der dorsale Sinusteil bildet einen Bogen über dem ventralen. Durch die Neigung beider Teile nach medial entsteht auf der medialen Seite des Sinus venosus ophthalmicus an der Grenze zwischen beiden Sinusanteilen ein leichter Knick.

Der "Boden" des dorsalen Sinusteils, der von dem ventralen gebildet wird, neigt sich deshalb in seiner lateralen Hälfte etwas nach unten, während der dorsale Sinusbogen lateral eine stärkere Wölbung aufweist als medial.

1.) Sinus venosus ophthalmicus pars ventralis

Auf seine Form trifft die Beschreibung der Drüse des dritten Augenlids von LUTZ (1899) zu, da er diese beherbergt: Er zeigt die Form der Längshälfte eines Eies und hat einen medialen und lateralen Rand. Dabei ist er ventrolateral bedeutend dickwandiger als medial.

2.) Sinus venosus ophthalmicus pars dorsalis

Der dorsale Sinusteil wölbt sich über den ventralen, bildet nach hinten sich verjüngend, mit diesem einen ungleichmäßigen Kegelmantel und wird durch venöse Spangebildung mehrfach unterteilt.

Eine breite Venenspange bildet einen **dorsalen Sinusraum** im oberen Drittel des Sinusbogens und einen mittleren Raum.

Der dorsale Sinus hat eine unebene Oberfläche und macht den Eindruck, als bestünde er ursprünglich aus den einzelnen Gefäßen eines Venenplexus, die miteinander verschmolzen sind. Es lassen sich am dorsalen Bogen rechts und links zwei Längsvenen erkennen.

Ferner besitzt er mehrere winzige Öffnungen zum Durchtritt der Augenmuskelnerven.

Der **mittlere Sinusraum** wird durch einen kammartigen Vorsprung, der von 2-3 miteinander verbundenen Venen gebildet wird, in eine laterale und mediale Hälfte abgeteilt.

Dieser kammartige Vorsprung entläßt nach lateral an die Sinuswand eine, durch den Zusammenfluß von 2-3 Venen entstandene Spange, die die laterale Hälfte des mittleren Sinusraums vom ventralen Sinusraum abgrenzt.

Der **ventrale Sinusraum** wird nach oben außerdem von einem medialen Längswulst, der aus der lateralen Sinuswand hervorgeht, begrenzt.

Diese Sinusausbuchtung beginnt mit der lateralen Einmündung der Vena faciei profunda an der vorderen Grenze zwischen dorsalem und ventralem Teil des Sinus venosus ophthalmicus.

An seiner Außenfläche ist der ventrale Sinusteil glatt und hat kranioventral einen Fortsatz für die Fossa muscularis. Seine Innenfläche bildet das Negativ der Oberfläche der Har-der'schen Drüse, die vollständig von ihm umgeben ist.

Der Sinus venosus ophthalmicus senkt sich tief in die Orbita als ein Kegelmantel, dessen Spitze am Foramen opticum liegt und der sich zum Bulbus hin öffnet. Er ist nach außen umgeben von der Periorbita und nach innen vom äußeren Blatt der oberflächlichen Augenhöhlenfaszie.

Die dorsale Abteilung des Sinus venosus ophthalmicus legt sich um die Augenmuskelpyramide, während sich die ventrale mit ihrer vorderen Hälfte in die Fossa muscularis des Tränenbeins einpaßt und mit ihrem hinteren Teil an die untere und laterale Wand der Augenhöhle zieht.

Die Sinus venosi ophthalmici stehen über die Foramina optica miteinander in Verbindung, sowie über die Fissura orbitalis mit dem Sinus circularis.

Der obere Sinusraum beherbergt den Musculus rectus bulbi dorsalis. Der Musculus medialis tritt von der Kegelspitze des Sinus aus mit seinem inneren Anteil in den mittleren lateralen Sinusraum und mit seinem äußeren durch eine Öffnung aus dem Sinus heraus nach medial zwischen Sinus venosus ophthalmicus und Orbitawand. Er zieht dabei in der Muskelrinne dicht oberhalb des ventralen Sinusteils bulbuswärts. Die laterale Hälfte des mittleren Sinusraums durchlaufen die Musculi retractor bulbi- und rectus lateralis, während der Musculus rectus ventralis den ventralen Sinusraum passiert. Die beiden schrägen Augenmuskeln liegen außerhalb des Sinus venosus ophthalmicus.

Der Musculus obliquus ventralis verläuft am lateralen Rand des Sinus venosus ophthalmicus entlang zu seiner Ansatzstelle am Bulbus.

Der Musculus obliquus bulbi dorsalis dagegen erreicht den Bulbus von dorsal her über einen Einschnitt, der oral der Einmündungsstelle der Vena supraorbitalis im Sinus venosus ophthalmicus entsteht.

Der Sinus venosus ophthalmicus besitzt folgende Abflüsse:

1.) V. temporalis superficialis

Sie tritt mit ihrem Ramus temporalis am kaudalen Augwinkel nach lateral aus dem Sinus venosus ophthalmicus und verläßt nach oben mit ihrem Lidast, der in der Orbita mit der Vena supraorbitalis verschmilzt, den dorso-medialen Sinusteil.

2.) V. faciei profunda

Sie geht - nach oral und lateral - oberhalb der Harder'schen Drüse aus dem Orbitalsinus hervor.

3.) Über den R a m u s a n a s t o m o t i c u s c u m vena ophthalmica externa ventrali stehen die Venae transversa faciei- und angularis oculi indirekt mit dem Sinus venosus ophthalmicus in Verbindung.

4.) V. supraorbitalis

Sie geht aus der Vena facialis hervor und mündet aus dem Canalis supraorbitalis medial in den Dorsalteil des Sinus venosus ophthalmicus an dessen bulbuseitigem Rand.

Des weiteren entläßt der Sinus venosus ophthalmicus folgende Gefäße an das Auge und die Hilfsorgane des Auges:

5.) Ein kräftiger, kurzer Verbindungsast geht am Foramen opticum aus der Spitze des Sinus venosus ophthalmicus hervor, der mit der Vena ophthalmica interna verschmilzt.

6.) V. ophthalmica interna

Diese gelangt mit der Arteria ophthalmica interna und dem Fasciculus opticus im Musculus retractor bulbi an den Discus nervi optici.

Auf ihrem Weg dorthin bildet sie ein feines Venengeflecht, das den mittleren Sinusraum - wie schon beschrieben - in 2 Hälften teilt. Auch die Arterie löst sich nach medial für den Musculus rectus medialis und nach dorsomedial für das Oberlid in feine Ästchen auf.

Am Discus nervi optici bilden Arterie und Vene gemeinsam ein feines Geflecht.

Von diesem arteriovenösen Geflecht aus werden Sklera und Chorioidea sowie Netzhaut vaskularisiert.

7.) Venen an die Augenhilfsorgane:

Am nasalen Pol der Harder'schen Drüse entläßt der ventrale Sinusteil aus seinem Lateral- und Medialrand je eine *V e n a n a s o l a c r i m a l i s*, die miteinander am medialen Augenwinkel verschmelzen und mit 1-2 Ausläufern in die Foramina lacrimalia eintreten.

Die *V e n a l a c r i m a l i s*, die vom dorsotemporalen Sinusrand ausgeht, versorgt mit 2-3 Anteilen die Tränendrüse und sendet *V e n a e c o n j u n c t i v a l e s* an die Konjunktiva.

4-5 *V e n a e c i l i a r e s* verlaufen vom Dorsalbogen des Sinus und dessen oralem Rand zum Bulbus hin. Sie vaskularisieren sowohl die dort ansetzenden Augenmuskeln, als auch die Sklera und mit *V e n a e v o r t i c o s a e* die Chorioidea.

Aus der Medialwand des dorsalen Sinusteils gehen an dessen bulbusseitigem Rand 2-3 weitere, feine Venen an den Bulbus. An der Einmündung der Vena faciei profunda in den Sinus venosus ophthalmicus zweigt bulbuswärts ein Venenästchen ab, das mit Rami musculares an die Musculi rectus dorsalis- und obliquus ventralis nach oral geht und eine Vena ciliaris an die Sklera schickt.

8.) V. ethmoidea externa

Aus dem ventralen Sinusteil entspringt dicht am Foramen ethmoideum die Vena ethmoidea externa, die in die Schädelhöhle und zum dorsalen Sinussystem gelangt (BECKER 1960).

Sie verbindet den Sinus venosus ophthalmicus mit dem Venengeflecht des Siebbeins.

9.) V. cerebri orbitalis

An seiner Spitze löst sich der Sinus venosus ophthalmicus geflechtartig auf und entläßt die Vena cerebri orbitalis, die durch das Foramen orbitotundum in die Schädelhöhle und den Sinus cavernosus gelangt.

Als arterieller Zufluss zum Sinus venosus ophthalmicus dient die Arteria ophthalmica externa.

Sie durchbohrt von lateral den Sinus venosus ophthalmicus und zweigt sich im dorsalen Sinusraum auf, wie schon im Kapitel "Arteriensystem des Kopfes" beschrieben.

Foramina nervi oculomotorii

Die kleinen Foramina in der Oberfläche des Sinus venosus ophthalmicus sind für den Durchtritt von Augenmuskelnerven, d.h. hauptsächlich Abzweigungen des Ramus dorsalis- und ventralis Nervi oculomotorii durch den Sinus bestimmt.

So durchzieht der Ramus ventralis des Nervus oculomotorius (s. NITSCHKE, 1972) an der lateralen Kante des Musculus rectus ventralis den ventralen Sinusraum und tritt nach oral zum Musculus obliquus ventralis.

Der Ramus ventralis unterkreuzt mit einem Anteil auch den Musculus rectus medialis und tritt unterhalb des Muskels nach medial durch ein Foramen nervi oculomotorii an die der Orbita zugewandte Außenfläche des Sinus venosus ophthalmicus.

Ein anderer Anteil des Ramus ventralis liegt im Musculus retractor bulbi und tritt an der Grenze zwischen dorsalem und ventralem Sinusteil durch ein weiteres Foramen an die laterale Außenfläche des Sinus venosus ophthalmicus. Mit dem Austritt aus dem Sinus gabelt er sich in 2 Äste.

Von der lateralen Kegelspitze aus strebt ein Ast des Ramus dorsalis Nervi oculomotorii zunächst oral, dringt dann in die Tiefe an den Musculus rectus dorsalis und gelangt wenig später durch ein weiteres Foramen an die Oberfläche des dorsalen Sinusteils bulbuswärts.

VII. VENENPLEXUS DER NASENHÖHLE

1.) Venenplexus der Nasenscheidewand

Der Plexus der Nasenscheidewand verbreitet sich mit kräftigen Abzweigungen der Vena sphenopalatina fächerförmig nach kaudal, dorsal und dorsorostral im Septum nasi.

Dabei bildet er am Übergang der Schleimhaut des Septum pharyngis in die Schleimhaut des Septum nasi und oral der Regio olfactoria ein Schwellgewebe.

Als Schwellgewebe werden nach SCHNORR und HEGNER (1966) lakunenartige, an Korrosionspräparaten darstellbare Venenplexus bezeichnet, die perichondral von der Rindenschicht in mehreren übereinanderliegenden Lagen ausgebildet sind.

Das Schwellgewebe des Septum nasi verflacht nach apikal allmählich und wird schließlich wieder zu einem einschichtigen Venenplexus, mit - durch Längsmaschenbildung - longitudinalem und dorsorostralem Verlauf.

Das Venengeflecht im mittleren Teil des Septum nasi wird flacher und zarter und bildet ein feinmaschiges Netz.

Dem Nasendach zu erfolgt eine deutliche Verdickung des Venenplexus, der nun longitudinal verläuft und mit lakunenartigen Erweiterungen vom Nasenhöhlengrund apikal zieht.

Zunächst sind die einzelnen Gefäße langgestreckt, bilden aber rostralwärts immer stärkere Windungen.

Nach apikal verfeinert sich der Venenplexus und wird mehrschichtig, um nach dorsal in die Schleimhaut des Meatus nasalis dorsalis überzugehen. Dort bilden der Venenplexus des Septum nasi und des Meatus nasi dorsalis oral des Vestibulum nasi den rostralen Schwellkörper.

2.) Venenplexus des Meatus nasi dorsalis

Vom Nasengrund her streben kräftige Venenzüge dorso-rostral und erhalten teilweise durch starke Windungen perlischnurartiges Aussenen. 2-3 kräftige, weniger geschlängelte Venen sammeln sich in einer *Vena longitudinalis plexus venosi nasi*, die oral der Regio olfactoria, am Übergang der Schleimhaut der Concha nasalis dorsalis in die Schleimhaut des Meatus nasi dorsalis zum Rostrum zieht. So nimmt sie das Venengeflecht der dorsalen Nasenmuschel in sich auf.

Paramedian isolieren sich weitere longitudinale Venenzüge aus dem Venenplexus und bilden mit der *Vena longitudinalis nasi* ein zunächst einschichtiges Venennetz.

Auf halbem Wege zum Rostrum lösen sich die übrigen Longitudinalvenen in einen Plexus venosus auf und bilden ein bogenförmig den Meatus nasi dorsalis überbrückendes Venengeflecht zum Septum nasi. Am Vestibulum nasi ist ebenfalls Schwellgewebe vorhanden, das sich auf die Plica alaris der ventralen Nasenmuschel ausdehnt.

Die *Vena longitudinalis plexus venosi nasi*, die apikal zwischen Plica recta und Meatus nasi medius liegt, verschmilzt an dieser Stelle mit dem Ramus nasalis medialis der *Vena dorsalis nasi*.

3.) Venenplexus der Concha nasalis dorsalis

Der Venenplexus des Meatus nasi dorsalis geht in den der dorsalen Nasenmuschel über, der vom Nasengrund aus immer feinmaschiger wird. Seine Venenzüge liegen zunächst in dorsaler Richtung und bilden apikal zu ein immer feiner werdendes Venennetz mit unregelmäßigen Maschen. Am Nasenhöhlengrund und ventral in Richtung auf den mittleren Na-

sengang bekommt das Geflecht durch stark geschlängelte Venen eine sagittale Richtung und findet schließlich seinen Übergang zum Venenplexus des mittleren Nasenganges.

4.) Venenplexus des mittleren Nasenganges

Der mittlere Nasengang besitzt das zarteste Venennetz der Nasenhöhle, mit Ausnahme des Venennetzes der Sinus conchae ventrales und der Conchae ethmoideae.

Im Cavum nasi fallen 2-3 kräftige Venenzüge auf, die mit ihren Anastomosen das Venennetz bilden und sich nach apikal auflösen. Die einzelnen Ästchen verlaufen in dorsorostraler Richtung und stellen sich dem Vestibulum nasi zu immer mehr sagittal.

Eine etwas kräftigere Longitudinalvene ist vom Nasenhöhlengrund bis zur Plica recta der dorsalen Nasenmuschel zu verfolgen.

Das Venengeflecht des Meatus nasi medius setzt sich auf die dorsale Spirallamelle der Concha nasalis ventralis fort.

5.) Venenplexus der Concha nasalis ventralis

In der Propria ihrer Schleimhaut ist am Nasengrund ein dreischichtiger Schwellkörper ausgebildet, der weiter apikal einen flachen, sehr feinen und dichten Venenplexus bildet. Das dichte Maschenwerk läßt keine Verlaufsrichtung erkennen.

Die Schleimhaut der ventralen Spirallamelle besitzt an ihrer Innenwindung ein sehr feines, weitmaschiges Venennetz, ähnlich dem des Meatus nasi dorsalis.

6.) Venenplexus des Meatus nasi ventralis

Die Schleimhaut des Meatus nasi ventralis zeigt den gleichen dichten Venenplexus wie die ventrale Nasen-

muschel. Sein Geflecht wird im Ductus nasopharyngeus von 4-6 kräftigeren Longitudinalvenen weitergeführt, die mit Zuflüssen von dorsal aus der Concha nasalis ventralis versehen, ein kurzes gemeinsames Zwischenstück bilden.

Dann lösen sie sich wieder im Plexus venosus des Ductus nasopharyngeus auf.

7.) Plexus venosus des Ductus nasopharyngeus

Kräftige Längsvenen bilden im Ductus nasopharyngeus vom Plexus pharyngeus ausgehend, mit ihren Anastomosen ein weitmaschiges Venennetz.

Bei den von mir untersuchten Präparaten sind Schwellkörper in der Schleimhaut der ventralen Nasenmuschel, ventral in der Schleimhaut des Septum nasi, sowie nuchal des Vestibulum nasi im Nasendach, der Plica recta der dorsalen und der Flügel falte der ventralen Nasenmuschel, ausgebildet.

Arteriovenöse Anastomosen konnten nicht festgestellt werden, was mit den Angaben von LIEBELT (1965) übereinstimmt. Dagegen konnten SCHNORR und HEGNER (1966) bei Schaf und Ziege solche Anastomosen nachweisen.

Die Venenplexus der Nasenhöhle münden in folgende abführende Gefäße:

1) V. sphenopalatina

Die Vena sphenopalatina führt venöses Blut aus dem Ductus nasopharyngeus der Concha nasi ventralis und der Nasenscheidewand.

2) Plexus venosus pharyngeus

Er erhält Zuflüsse aus der Concha nasalis ventralis und dem Ductus nasopharyngeus und leitet das venöse Blut sowohl über die Vena comitans arteriae carotidis externae zur Vena jugularis interna, als auch über die Vena maxillaris in die Vena jugularis externa.

3) Vv. ethmoideae

Sie sammeln die Venen aus dem dorsalen und mittleren Bereich der Nasenmuschel.

4) V. dorsalis nasi

Sie bildet mit ihrem Ramus nasalis medialis die Hauptabflußvene der dorsalen Nasenmuschel und sammelt das venöse Blut des rostralen Nasenschwellgewebes, um es lateral in die Vena facialis zu führen.

Die zuführenden Arterien sind:

A. ethmoidea interna

Außer der Arteria sphenopalatina und der Arteria ethmoidea externa bildet die Arteria ethmoidea interna als Fortsetzung der Arteria cerebri nasalis den arteriellen Zufluß zur Nasenhöhle.

Sie erreicht beim Göttinger Miniaturschwein nicht nur die Lamina cribriformis des Siebbeins wie bei BECKER (1961) beschrieben, sondern zieht paramedian auf dem Venenplexus des Meatus nasi dorsalis apikal.

VIII. ÜBERSICHT UND LITERATUR

Beim Göttinger Miniaturschwein gibt es im ganzen gesehen keine grundsätzlichen Abweichungen vom Gefäßsystem des Hausschweins. Besonders das Arteriensystem gleicht diesem fast ganz. Trotzdem sind einige Besonderheiten hervorzuheben:

Das Venensystem bildet einen in sich geschlossenen Kreislauf, d.h., die bedeutenderen Gefäße lösen sich nicht nur in Organen auf, sondern stehen mit anderen, auch nicht direkt benachbarten Teilen des Systems in Verbindung.

Nach der Teilung der Vena jugularis externa lassen sich Gefäße mit folgenden Versorgungsgebieten verfolgen:

- a) die V. linguofacialis für den unteren Gesichtsteil,
- b) die V. facialis für die nasale und obere Gesichtsregion,
- c) die V. maxillaris für die innere Kaumuskulatur,
- d) die V. temporalis superficialis für die Ohr- und Schläfengegend.
- e) und schließlich die V. transversa faciei für den lateralen Gesichtsteil.

Mit Ausnahme der Vena maxillaris, die ihren unmittelbaren Zusammenhang mit dem Sinus venosus ophthalmicus verloren hat, münden alle diese Venen in den Orbitalsinus ein, der dadurch gewissermaßen als Schaltstelle dient. Er stellt wiederum die Verbindung zu den Venensinus des Gehirns her.

Der Plexus venosus buccalis erhält Anteile aus sämtlichen umliegenden Venen: den Venae facialis- und faciei profunda, der Vena maxillaris, sowie den Venae maxillaris- und mandibularis. Sie bilden mit Ausläufern der Arteria buccalis in der Backenregion ein Geflecht, das den Plexus nervosus buccalis (NITSCHKE, 1973) umgibt.

Das äußere Venensystem steht nicht nur mit dem inneren, sondern auch mit dem äußeren System der Gegenseite durch folgende Venen in Verbindung: den Ramus anastomoticus der Venae supraorbitales, dem Arcus hyoideus, sowie die Anastomosen zwischen den Venae dorsales nasi, den Venae labii maxillares- und mandibulares.

Vena maxillaris und Vena linguofacialis anastomosieren durch die Vena glandulae mandibularis.

Ebenso kommunizieren die beiden Seiten des inneren Systems, nicht nur durch ihren Ramus anastomoticus venae jugularis internae, sondern es gibt durch kleinere Venenzweige vielfache Zusammenflüsse, sowohl zwischen den beiden Systemen, als auch ihren einzelnen Bestandteilen.

So haben auch die Versorgungsgebiete der Vena faciei profunda (s. reflexa) und Vena maxillaris nicht jegliche Beziehung zueinander verloren, wie MÖCKEL (1909) dies beim Pferd beschreibt, sondern stehen über den Plexus venosus buccalis miteinander in Verbindung.

Die Ohrmuschel des Schweines ist ein wichtiges Organ für klinische Eingriffe und Symptome (MICKWITZ 1962).

Nach SAUERLÄNDER und WISSDORF (1962) hat das besondere Gefäßsystem des Ohres eine Aufgabe als Thermoregulator. Die Autoren unterscheiden dabei ein System A, das aus Arterien und deren Begleitvenen und einem System B, das nur aus Venen besteht.

Im System A kommt es zu einem guten Wärmeaustausch zwischen den nebeneinanderliegenden Arterien und Venen, wobei zu diesem System nach meinen Untersuchungen am Göttinger- und Hanford-Miniaturschwein sämtliche Abzweigungen der Arteria und Vena auricularis caudalis gehören.

Die enge Lagebeziehung zwischen Arterien und Venen und damit ein guter Wärmeaustausch wird bereits am Ohrgrund durch die Schlingenbildung der Vena auricularis caudalis für die Ab-

zweigungen der Arteria auricularis caudalis hergestellt. Dieses Venengeflecht liegt dem subaurikulären Fettpolster direkt auf, das nach HEINZE (1962) eine Blutpumpeinrichtung darstellt und kann auch in diesem Zusammenhang gesehen werden.

Für eine intravenöse Injektion ist daher nur die Vena helix caudalis, am besten möglichst in Nähe des Ohrgrundes, geeignet, während die Vena helix oralis - wie schon von SAUERLANDER und WISSDORF (1972) beim Hausschwein beschrieben - etwas kleinklumiger ist und zu dicht am Ohrknorpelrand zur Apex zieht.

Der Sinus venosus ophthalmicus stellt gemeinsam mit der Augenmuskulatur nach HEINZE (1961) eine Blutpumpeinrichtung, ähnlich der Haustren beim Pferd dar, die sich prinzipiell in ihrem inneren Bau nicht von dem des Sinus basilaris unterscheidet.

Dabei soll der Orbitalsinus als Blutdruckregler des Kopfsinussystems wirken, da das Schwein lange Zeit mit gesenktem Kopf wühlt.

ULBRICH (1910) sieht die Funktion des Sinus orbitalis beim menschlichen Fetus und Kaninchen darin, daß er die aus der geringeren Entwicklung der Sinus durae matris resultierende geringere Leistung kompensiert. Von praktischer Bedeutung kann der Sinus venosus ophthalmicus für die Blutentnahme sein, wozu er sich nach ERFLE, STEHLE und LAYER (1971), sowie FRIEN und BROWN (1971) sehr gut eignet. Dabei wird die Kanüle medial durch das untere Augenlid gestochen und ventromedial durchgeführt.

Die Venenplexus der Nasenhöhle bilden beim Schwein wie bei anderen Spezies an einigen Stellen Schwellkörper aus, wobei das ventrale Schwellgewebe des Septum nasi und das der ventralen Nasenmuschel besonders gut ausgebildet sind. Es kann somit zur Hemmung des Luftstroms im Meatus nasi ventralis, dem beim Schwein weitesten Nasengang, führen.

So stellte auch WUSTROW (1951) beim Menschen fest, daß die Venenplexus durch ihre Lagebeziehung zu dem Hohlraumssystem eine Verschlusßmöglichkeit der Nasengänge gewährleisten.

Im Lehrbuch von NICKEL, SCHUMMER, SEIFFERLE (1967) wird dies als wichtige Funktion - vor allem bei Erkrankungen der Schleimhaut - gesehen.

HEGNER (1962) fand beim Hund heraus, daß die Struktur des Schwellgewebes durch sphinktherartige Schnürringe zustande kommt, zwischen denen die Venen ampullenartig erweitert sind. Diese Struktur befähigt die Venenplexus der Nasenhöhle zu ihrer Drosselung und Erweiterung, um der Erwärmung und durch Abdunsten des Drüsensekrets der Dampfsättigung der eingeatmeten Luft zu dienen. (NICKEL, SCHUMMER, SEIFFERLE, 1967).

Im Gegensatz zu Schaf und Ziege, bei denen es nach SCHNORR und HEGNER (1966) keine nennenswerten Verbindungen zwischen Plexus pharyngeus und Nasenhöhle gibt, lassen sich beim Göttinger Miniaturschwein 2-3 kräftige Ausläufer vom Plexus venosus pharyngeus über den Ductus nasopharyngeus zur Nasenhöhle nachweisen.

IX. ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe von drei verschiedenen Injektionsverfahren wurde das Blutgefäßsystem des Kopfes beim Göttinger Miniaturschwein im makroskopischen Bereich untersucht.

Während im Arteriensystem des Kopfes keine grundsätzlichen Unterschiede zu den bekannten Verhältnissen beim Hausschwein festgestellt werden konnten, zeigten sich im Venensystem folgende Besonderheiten:

- 1) V. dorsalis linguae
- 2) V. cerebri media als Venenast zwischen V. maxillaris und Gehirnvenen.
- 3) Venovenöse Anastomosen, wie die Verbindung der V. temporalis superficialis zum Sinus venosus ophthalmicus und der Plexus venosus buccalis.

Ferner wurden das Ohrvenengeflecht, der Sinus venosus ophthalmicus und die Venenplexus der Nasenhöhle ausführlicher dargestellt.

SUMMARY

The blood vessels of the cranium of Göttinger miniature pigs were examined macroscopically by three different methods of injection. The arterial supply of the Göttinger miniature pig is not different from that of the domestic pig, however the veins showed some variations:

- 1) V. dorsalis linguae
- 2) V. cerebri media as a branch of the V. maxillaris to the veins of the cranial cavity.
- 3) Venovenous anastomoses, like the communication of the V. temporalis with the Sinus venosus ophthalmicus, and the Plexus venosus buccalis.

Besides that, the Plexus venosus auricularis, the Sinus venosus ophthalmicus and the Plexus venosi of the nasal cavity were described in detail.

X. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- BECKER, H., 1960: Arterien und Venen am Kopf des Schweines,
Diss. Med. Vet. Hannover.
- BENTLAGE, G. E., 1965: Das Schwein als Versuchstier in der
Humanmedizin, Diss. Med. Hannover.
- BERG, R., 1973: Angewandte und topographische Anatomie der
Haustiere, Berlin, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- BUGGE, J., 1963: A standardized plastic injection technic
for anatomical purposes. Acta anatomica 54, 177-192.
- DIVO, A. u. ROTH, J., 1913: Die Kopfarterien des Schweines.
Österr. Monatsschr. Tierheilkde. 38, 437.
- ERFLE, V., STEHLE, A. u. MAYER, H., 1971: Blutentnahme aus
den Venen der Orbita beim Schwein. Berl. Münch. tierärztl.
Wschr. 84, 336-337.
- FRIEN, D.W. u. BROWN, R.G., 1971: Blood sampling from suckling
piglets. Can. J. Animal Sci 31, 547-549.
- GOMPPER, H.-J., 1948: Die Beziehungen zwischen dem Binnen-
skelett und dem Schwellgewebe der Nasennöhle bei einigen
Säugetierarten, Anat. Anz. 96, 379-398.
- HARING, F., GRUHN, R., SMIDT, D. u. SCHEVEN, B., 1963:
Züchtung eines Miniaturschweines als Versuchs- u. Labo-
ratoriumstier. Zentralbl. Bakteriол. (Orig.) 189, 521-537.
- HEESCHEN, W., 1958: Arterien und Venen am Kopf des Schafes.
Diss. Med. Vet. Hannover.

- HEGNER, D., 1962: Das Blutgefäßsystem der Nasenhöhle und ihrer Organe von *Canis familiaris*. Diss. Med. Vet. Gießen.
- HEINZE, W., 1961: Ursprung der V. reflexa und V. buccinatoria Anastomosen zwischen beiden Vv. nasofrontales. Anat. Anz. 110, 30-34.
- HEINZE, W., 1961: Kopfvenen des Schweines mit besonderer Berücksichtigung der venösen Organversorgung. Wiss. Zschr. Humboldt-Uni. Berlin, 10, 641-688.
- HEINZE, W., 1962: Das periorbitale Fettgewebe des Schweines. Morph. Jb. 103, 21-56.
- Internationale Veterinär-anatomische Nomenklaturkommission
1968 u. 1973: Nomina anatomica veterinaria, (N.A.V.) Wien.
- LE ROUX, J.L., 1959: Die Venen am Kopf des Rindes. Diss. Med. Vet. Hannover.
- LIEBELT, Marie M., 1965: Über die Gefäßversorgung der Nasenhöhle beim Schwein. Anat. Entwicklungsgesch. 124, 440-454.
- LUTZ, A., 1899: Beiträge zur Anatomie der Drüse des dritten Augenlides. Zschr. Tiermedizin, 3, 138-139.
- MARKOWSKI, J., 1911: Über den orbitalen Venensinus des Kaninchens. Anat. Anz. 38, 156-166.
- MICKWITZ, G.v., 1962: Dtsch. Tierärztl. Wschr. 69, 663-667.
- MÖCKEL, O., 1909: Die Venen des Kopfes des Pferdes und ihre Variationen. Diss. Med. Vet. Leipzig.
- NEUMAYER, C., 1932: Gummipräparate für Injektionszwecke. Zschr. Mikroskopie, 49, 341-347.

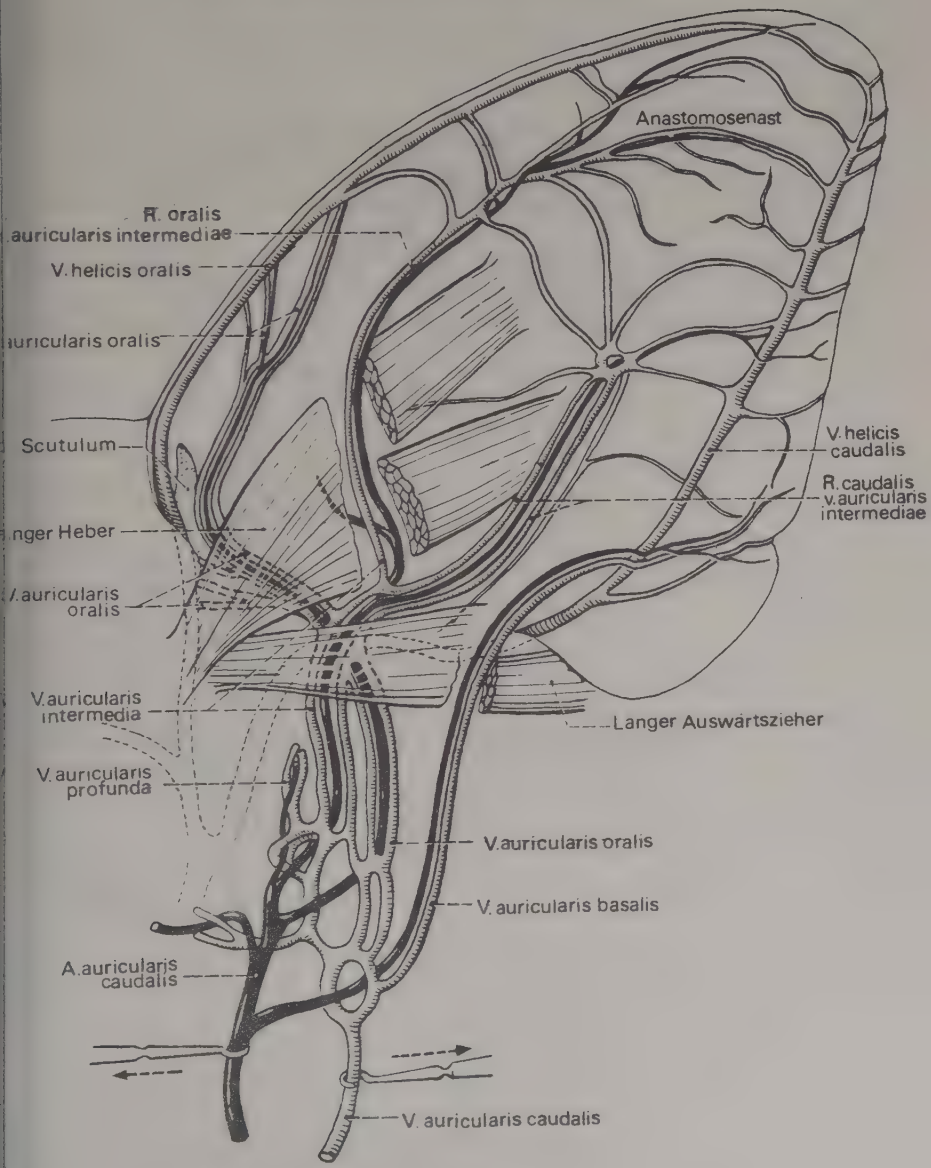
- NICKEL, R., SCHUMMER, A., u. SEIFERLE, E., 1967: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. II, 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- NICKEL, R. u. SCHWARZ, R., 1963: Vergleichende Betrachtung der Kopfarterien der Haussäugetiere, Zentralbl. Veterinärmed. A, 10, 89-120.
- NITSCHKE, Th., 1972: Nerven des Schweines. Zentralbl. Veterinärmed. C, 1, 212-236.
- PREUSS, F., 1954: Gibt es eine V. reflexa? Tierärztl. Umschau, 9, 388-389.
- SAUERLÄNDER, R. u. WISSDORF, H., 1972: Die unterschiedliche Ausbildung der klinisch wichtigen Ohrvenen bei Steh- und Hängeohrschweinen, sowie die Bedeutung der Ohrgefäße für die Wärmeregulation. Dtsch. tierärztl. Wschr. 79, 73-77.
- SCHNORR, B. u. HEGNER, O., 1966: Gefäßarchitektur der Nasenhöhle bei Schaf und Ziege, Zentralbl. Veterinärmed. 14, 445-468.
- SCHUMMER, A., 1935: Ein neues Mittel (Plastoid) und Verfahren zur Herstellung Korrosionsanatomischer Präparate. Anat. Anz., 81, 177-201.
- SCHUMMER, A., 1951: Vereinfachtes Plastoidkorrosionsverfahren Anat. Anz., 98, 288-290.
- SHINDO, T., 1915: Über die Bedeutung der Sinus cavernosi der Säugetiere mit vergleichend anatomischer Berücksichtigung anderer Kopfvenen. Anat. Hefte, Abt. I, 52, 319-445.
- STEINMANN, W., 1972: Über die Fixierung und Konservierung in Flüssigkeit. Der Präparator, 18, 1/2.

ULBRICH, H., 1910: Die venösen Blutsinus in der Orbita
des Kaninchens. Arch. Augenheilkunde, 65, 179-188.

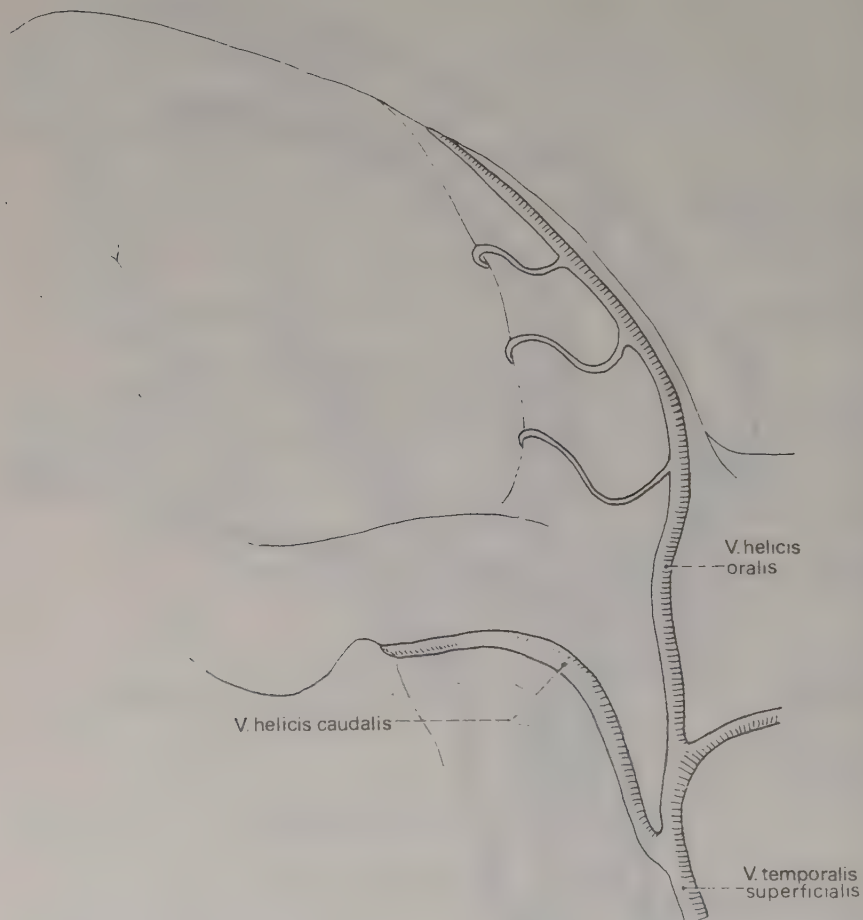
WUSTROW, F., 1951: Schwellkörper am Septum nasi.
Z. Anat. Entwicklungsgesch., 116, 139-142.

XI. ABBILDUNGEN

Außenfläche der Ohrmuschel



Innenfläche der Ohrmuschel



Herrn Prof. Dr. B. Vollmerhaus möchte ich zum Schluß meiner Arbeit für die Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte Hilfeleistung danken.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. J. Frewein für die wertvolle Unterstützung, sowie allen Mitarbeitern des Instituts für ihr jederzeit freundliches Entgegenkommen.

Für die Anfertigung der Zeichnungen danke ich der Graphikerin, Frau Li Körner.

LEBENS L A U F

Am 19. Januar 1948 wurde ich, Bettina Holtermann als Tochter des Diplom-Volkswirts, Dr. Klaus Holtermann und seiner Ehefrau, Maria Holtermann, geb. Keilbach in Ravensburg geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule trat ich 1958 in das Goethe-Gymnasium für Mädchen in Ludwigsburg ein. Nach der Mittleren Reife besuchte ich das Gymnasium für Mädchen in Stuttgart-Feuerbach bis zum Abitur im Sommer 1967.

Im Wintersemester 1967/68 begann ich das Studium der Tierheilkunde an der Universität München und bestand das Staatsexamen im März 1973. Die Bestallung als Tierärztin erhielt ich am 6. Juni 1973.

Im Mai 1973 begann ich am Institut für Tieranatomie der Universität München mit meiner Dissertation und war im Winterhalbjahr 1973/74 als wissenschaftliche Hilfskraft am oben genannten Institut beschäftigt. Vom 1. Juli 1974 bis zum 31. Januar 1975 arbeitete ich als Assistentin in der Praxis Drs. Deininger in Schwarzenbach/Saale.

Meine Dissertation schloß ich zum 13. Mai 1975 ab.

